

## PROGRAMA MOSCAMED

### GUATEMALA -MEXICO - ESTADOS UNIDOS

# MANUAL PARA ASPERSIONES DEL CEBO GF-120 Y USO DE ESTACIONES CEBO PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata* Wied.)

Elaborado por:

Grupo Técnico del Programa Moscamed


#### Grupo de trabajo:


Ing. Agustín Arenas  
Ing. Mario Méndez  
Ing. Antonio Villaseñor  
Ing. Álvaro Valle  
Ing. Hilario Celedonio  
Ing. Carlos Villatoro  
Ing. Víctor Hugo Martínez  
Ing. Carlos Clement  
Ing. Marco Antonio Martínez  
Dr. Pedro Rendón


#### Revisado/ Aprobó MTG:


Ing. Raúl Castañeda  
Dr. David Midgarden  
Ing. Wilmar Méndez  
Ing. Edgar Miguel Cotoc  
Ing. José Luis Zavala  
Ing. Antonio Villaseñor  
Ing. Hilario Celedonio

#### Autorizó UMT:

  
John Hurley  
Director  
USDA-APHIS  
EE.UU

  
Elmer Salazar  
Director en funciones  
MAGA  
GUATEMALA

  
Walther Enkerlin  
Co-Director  
SAGARPA-SENASICA-DGSV  
MÉXICO

  
José Manuel Gutiérrez  
Director  
SAGARPA-SENASICA-DGSV  
MÉXICO

19 de febrero de 2015

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	1
2.1. De la actividad.....	1
2.2. Del manual.....	1
3. DEFINICIÓN Y FORMAS DE ASPERSIÓN.....	1
4. DESCRIPCIÓN Y MODO DE ACCIÓN DE CEBO.....	1
4.1 Descripción del cebo.....	1
4.2 Modo de acción.....	2
5. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.....	2
5.1. Diluciones en agua.....	2
5.2. El procedimientos para preparación de la mezcla.....	2
6. COBERTURA Y NÚMERO DE TRATAMIENTOS.....	2
7. DOSIS POR HECTÁREA Y TAMAÑO DE GOTA.....	2
8. ASPERSIONES TERRESTRES.....	2
8.1. Caracterización del área a tratar.....	3
8.2. Protocolo para determinar cuándo iniciar aspersiones terrestres.....	3
8.2.1. Consideraciones generales.....	3
8.2.2. Consideraciones particulares del manejo integrado (MIP) y el protocolo de erradicación de brotes y detecciones.....	3
8.2.2.1. En área libre.....	3
8.2.2.2. En área de baja prevalencia.....	4
8.2.2.3. En área de supresión.....	4
8.3. Formatos de la actividad de aspersión terrestre.....	5
8.4. Tipos de Equipo.....	5
8.4.1. Aspersoras manuales.....	5
8.4.2. Aspersora motorizada.....	6
8.4.3. Equipo de aspersión terrestre en vehículo Cuatrimoto.....	8
8.4.4. Equipo de aspersión terrestre montado en vehículos multiuso todo terreno.....	9
8.4.5. Equipo de aspersión terrestre montado en pick ups doble tracción.....	10
8.5. Equipo de protección.....	11
8.6. Organización del personal.....	12
8.7. Mantenimiento del equipo.....	12
8.8. Registro de la información.....	13
9. USO DE ESTACIONES CEBO.....	13
9.1. Características generales.....	13
9.2. Antecedentes del uso de estaciones cebo en el Programa MOSCAMED.....	14
9.3. Estaciones cebo utilizadas en el Programa MOSCAMED.....	15
9.3.1. La EC de botella de PET.....	15
9.3.2. La EC de olotes.....	15
9.3.3. La EC WaxBs.....	16
9.3.4. Estación diseminadora de esporas de Beauveria bassiana (Bb.).....	16
9.3.5. Otros cebos y dispositivos.....	17
9.4. Procedimientos.....	17

9.4.1.	Utilización para prevención.....	17
9.4.2.	Utilización para control.....	18
9.4.3.	Distribución de EC en campo.....	18
9.4.3.1.	En entradas transitorias de plaga en áreas libres y de baja prevalencia.....	19
9.4.3.2.	En reservorios de la plaga dentro de áreas infestadas en área de supresión.....	19
9.4.4.	Densidades de EC y periodo a cubrir.....	19
9.4.4.1.	En entradas transitorias de plaga en áreas libres y de baja prevalencia.....	19
9.4.4.2.	En reservorios de la plaga dentro de áreas infestadas en área de supresión.....	20
10.	ASPERSIONES AÉREAS.....	22
10.1.	Criterios técnicos para planificación de las aspersiones aéreas.....	22
10.2.	Caracterización de las áreas a tratar.....	22
10.3.	Tipos de aeronaves.....	22
10.3.1.	Aspersión con helicóptero.....	22
10.3.2.	Aspersión con avión.....	25
10.4.	Abastecimiento de mezcla.....	26
10.5.	Equipo de comunicación.....	27
10.6.	Medidas de salud y seguridad ocupacional.....	28
10.7.	Equipo de protección personal.....	29
10.8.	Mantenimiento y limpieza de los equipos.....	29
10.9.	Manejo de desechos.....	30
10.10.	Almacenamiento del producto.....	30
10.11.	Registro de la información.....	30
11.	DIVULGACIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS.....	30
12.	MANEJO DEL SECTOR APÍCOLA.....	30
13.	CONTROL DE CALIDAD DE LAS ASPERSIONES AÉREAS.....	30
13.1.	Objetivos.....	30
13.2.	Responsabilidades del equipo de control de calidad.....	31
13.3.	Equipos y materiales para cada brigada.....	31
13.4.	Descripción de los procedimientos.....	31
13.4.1.	Preparación de las brigadas.....	31
13.4.2.	Bloque y líneas de aspersión seleccionadas para la evaluación.....	32
13.4.3.	Reporte diario de las condiciones climáticas en el punto de monitoreo.....	32
13.4.4.	Parámetros técnicos a evaluar.....	33
13.4.5.	Procedimientos para evaluar el ancho de la banda.....	34
13.4.6.	Procedimientos para evaluar el tamaño de gota.....	34
13.4.7.	Procedimientos para evaluar la cobertura de la aplicación.....	36
13.4.8.	El muestreo de hojas con gotas.....	37
13.4.9.	El reporte diario.....	38
13.4.10.	Reporte final de tratamiento.....	38
14.	MONITOREO AMBIENTAL.....	38
14.1.	Objetivos.....	38
14.2.	Objetivo del monitoreo.....	38
14.3.	Laboratorio de análisis químicos.....	38
14.4.	Equipos y materiales.....	39
14.5.	Toma de muestras del producto puro de GF-120 Naturalyte 0.02 CB.....	39
14.5.1.	Procedimiento para toma de muestra del lote.....	39
14.5.2.	Procedimiento para preparar la muestra a enviar al laboratorio.....	39
14.6.	Toma de muestras del cebo diluido (proporción 60% agua y 40% del cebo puro.....	40

14.6.1.	Procedimiento para la toma de muestra de mezcla diaria.....	40
14.6.2.	Procedimiento para preparar la muestra a enviar al laboratorio.....	40
14.7.	Toma de muestras de hojas de plantas del área seleccionada.....	40
14.7.1.	Procedimiento para la toma de muestras de hojas, antes, durante y después de las aspersiones.....	40
14.7.2.	Procedimiento para recolecta y tamaño de la muestra.....	41
15.	BIOENSAYOS.....	42
15.1.	Objetivos.....	42
15.2.	Equipos y materiales.....	42
15.3.	Procedimientos para realizar los bioensayos.....	42
16.	ANEXOS.....	44

## 1. INTRODUCCION.

La mosca del Mediterráneo es considerada una de las plagas más dañinas de las frutas y hortalizas, por causar altas pérdidas de cosechas y limitaciones al intercambio comercial entre áreas infestadas y áreas libres. Por esta razón los países tienen programas de prevención, control o erradicación para combatir a esta plaga.

El Programa Moscamed tiene como objetivo erradicar la mosca del Mediterráneo de Guatemala y proteger las áreas libres de Guatemala, México, Belice y Estados Unidos de América. Para esto, aplica el manejo integrado de plagas (MIP). Las aspersiones de cebo alimenticio forman parte del MIP. La tecnología de aplicación de este cebo natural y con registro para agricultura orgánica, está basada en una serie de acciones compatibles al medio ambiente. Cada una de las acciones está sujeta a un estricto control de calidad.

## 2. OBJETIVOS.

### 2.1. De la actividad

- a) Suprimir altas poblaciones de la plaga en áreas de supresión para evitar su dispersión hacia otras áreas menos infestadas.
- b) Contribuir en la erradicación de brotes y detecciones en área libre y de baja prevalencia.

### 2.2. Del manual

- a) Establecer los lineamientos y procedimientos para la correcta ejecución de las actividades de aspersión.

## 3. DEFINICION Y FORMAS DE ASPERSION.

- a) Aspersión: Aplicación del cebo alimenticio en gotas gruesas de 3 a 6 mm de diámetro y entre 60 a 80 gotas por metro cuadrado.
- b) Formas: Las aspersiones pueden ser en forma aérea o terrestre.

## 4. DESCRIPCION Y MODO DE ACCION DEL CEBO.

### 4.1. Descripción del cebo.

El cebo alimenticio GF-120 NF NATURALYTE 0.02 CB está compuesto de elementos de origen natural, proteína hidrolizada, fructosa, aceites vegetales, acetato de amonio y surfactantes, combinados para maximizar la atracción de moscas de la fruta.

El ingrediente activo (ia) insecticida es Spinosad, el cual es un derivado de la fermentación producida por la bacteria del suelo *Saccharopolyspora spinosa*, registrado con etiqueta verde y certificado para el uso en agricultura orgánica. Por su origen, baja concentración (0.24 g de ia/litro), bajo volumen de aplicación (0.36 g de ia /ha) y modo de aplicación (gotas) no afecta el entorno ecológico; tampoco a mamíferos, aves y peces; ni a otras especies de insectos, que no son objeto de control, como abejas con y sin aguijón, polinizadores, depredadores y parasitoides.

#### 4.2. Modo de acción.

Para que el Spinosad actúe como insecticida, necesita que sea ingerido por las moscas de la fruta. Al entrar en el metabolismo de las moscas afecta el sistema nervioso central, causando una activación de las neuronas motoras que a su vez provocan la excitación descontrolada de músculos, movimiento intenso de las alas, temblores, parálisis y muerte.

### 5. PREPARACION DE LA MEZCLA.

#### 5.1. Diluciones en agua.

El cebo concentrado se deberá diluir en agua, para lo cual se mezclarán 40% del cebo GF 120 NF Naturalyte 0.02 CB y 60% de agua para asperjar la mayoría de hospedantes. Otra dilución es de 30% del cebo GF 120 NF Naturalyte 0.02 CB y 70% de agua para asperjar en frutales deciduos en fructificación, para evitar que la fruta quede marcada por las gotas.

#### 5.2. El Procedimiento para preparación de la mezcla.

- a) Depositar en la cisterna el 80% de agua y activar las motobombas de homogenización, luego se procederá la totalidad del cebo GF 120 NF Naturalyte 0.02 CB y después el 20% restante de agua.
- b) La homogenización se obtiene a los 20 minutos de mezclado, esto asegura que no haya separaciones entre el cebo y el agua y se logra una viscosidad uniforme. En el caso que la mezcla se prepare en la tarde y/o noche anterior al día de la aspersión, antes de la aplicación se deberá volver a mezclar por otros 20 minutos, manteniendo la acción del mezclado durante la carga de los equipos de aspersión.
- c) Las mangueras deberán mantener la presión del flujo en el fondo de la cisterna para que la mezcla fluya en forma lenta para evitar la formación de espuma.
- d) Al finalizar la actividad del día, se debe realizar un triple lavado de los toneles vacíos y tanques de equipos de aspersión, utilizando el agua de lavado en la preparación de la siguiente mezcla.

### 6. COBERTURA Y NÚMERO DE TRATAMIENTOS.

El área a tratar se asperjará con cobertura total con un número de aplicaciones apropiado para cubrir al menos un ciclo biológico estimado de la plaga, con intervalos de 7 a 12 días dependiendo de la presencia de lluvias, alta humedad, polvo o cenizas volcánicas, lo cual puede provocar en algunas ocasiones un menor lapso de tiempo entre aplicaciones.

### 7. DOSIS POR HECTAREA Y TAMAÑO DE GOTA

La dosis de aplicación será de 4 litros de mezcla por hectárea para aspersiones aéreas y 5 litros por hectárea para aspersiones terrestres, asperjando de 60 a 80 gotas por metro cuadrado y diámetro de gota de 3 a 6 milímetros.

### 8. ASPERSIONES TERRESTRES.

En las aspersiones terrestres la mezcla debe dirigirse al área foliar; teniendo el cuidado de obtener una distribución uniforme, cubriendo el total de la superficie bajo tratamiento.

Dependiendo de la topografía del terreno y las condiciones de accesibilidad, se determina el equipo a utilizar.

La aspersión debe realizarse durante las primeras horas del día, considerando que la plaga de la mosca del Mediterráneo tiene su mayor actividad de alimentación y copula, además de que las bajas temperaturas reducen la evaporación del cebo y mejora la comodidad para usar el equipo de protección personal.

### **8.1. Caracterización del área a tratar.**

Inicialmente es necesario conocer la zona para determinar qué equipo se va a utilizar o si es necesario combinar el uso de equipos manuales y motorizados en las áreas a asperjar, lo cual a su vez determinará el número de personas que intervendrán en la tarea, considerando la topografía del terreno, vías de acceso, tipo de cultivo, así como la abundancia de hospedantes.

### **8.2. Protocolo para determinar cuándo iniciar aspersiones terrestres.**

#### **8.2.1. Consideraciones generales.**

- a) Lluvia. En primer lugar se consultará el pronóstico del tiempo en al menos dos fuentes de información en línea. Si hay pronóstico de lluvias no se programan aspersiones terrestres. Cuando la temporada de lluvia esté establecida, no se programarán aspersiones terrestres, sólo se podrá asperjar si hay períodos de canícula bien definidos.
- b) Superficie en plantaciones continuas de café. Por la topografía accidentada, la superficie máxima con cobertura total que se puede realizar con eficiencia en forma terrestre son 40 hectáreas; tomando como punto central el lugar del evento fértil, utilizando brigada de 5 personas.
- c) Superficie en hospedantes no continuos o dispersos y en comunidades. La superficie a tratar deberá comprender todos los hospedantes que se encuentren a 500 metros lineales alrededor del evento fértil y en comunidades se asperjarán todos los hospedantes de toda la superficie de una comunidad no importando si es mayor al km<sup>2</sup>.
- d) Personal. Considerar la contratación de jornal/hombre/ día para la planeación de las aspersiones terrestres bajo los criterios descritos en este protocolo.

#### **8.2.2. Consideraciones particulares del manejo integrado (MIP) y el protocolo de erradicación de brotes y detecciones.**

Se debe tener en cuenta que las aspersiones terrestres deben considerar la integración de los demás métodos de control empleados por el MIP en área grande que aplica el Programa Moscamed. Por esto entran en juego el trapeo de delimitación, el muestreo de frutas, la acción de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), las estaciones cebo (EC), control mecánico y las relaciones sociales.

##### **8.2.2.1. En área libre.**

##### **a) Sin liberaciones de moscas estériles.**

- 1) Brotes de adultos o larvas. Se asperjarán de forma inmediata en la primera semana que se reportó el evento.

- 2) En detecciones. Que ocurran en áreas con protocolos de exportación o que estén reconocidas o en proceso de reconocimiento a nivel internacional, estas se asperjarán de forma inmediata en la primera semana que se reporte el evento.
- 3) En otras detecciones. Se esperarán los resultados de la primera lectura del trapeo de delimitación antes de iniciar las aspersiones. Se asperjará si en las siguientes semanas en el trapeo de delimitación hay capturas o en el muestreo hay larvas, debido a que estas se convierten en brotes.

**b) Con liberaciones de moscas estériles.**

- 1) Brotes de adultos o larvas. Antes de asperjar se analizará la relación E: F en promedio de las últimas 4 semanas de las trampas ubicadas en el km<sup>2</sup>, si esta es mayor o igual a 10 no se asperjará. Si la relación E: F es menor a 10 se podrá asperjar.
- 2) Detecciones. No se asperjarán en ningún caso.

**8.2.2.2. En área de baja prevalencia.**

**a) Sin liberaciones de moscas estériles.**

- 1) Brotes de adultos o larvas. Se asperjarán de forma inmediata en la primera semana que se reportó el evento.
- 2) Detecciones. No se asperjarán en ningún caso.

**b) Con liberaciones de moscas estériles.**

- 1) Brotes de adultos o larvas. Antes de asperjar se analizará la relación E: F en promedio de las últimas 4 semanas de las trampas ubicadas en el km<sup>2</sup>, si este es mayor o igual a 10 no se asperjará. Si la relación E: F es menor a 10 se podrá asperjar.
- 2) Detecciones. No se asperjarán en ningún caso.

**8.2.2.3. En área de supresión.**

**a) Sin liberaciones de moscas estériles.**

- 1) Brotes de adultos o larvas. Aplica para todos los brotes ubicados a 20 km de la frontera de Guatemala con México, en otras regiones solo para focos de plaga, cercanos a 3 km al área de baja prevalencia, donde el MTD sea mayor a 0.05. En esos casos se asperjarán de forma inmediata en la primera semana que se reportó el evento.
- 2) Detecciones. No se asperjarán en ningún caso.



### b) Con liberaciones de moscas estériles.

- 1) Brotes de adultos o larvas. Aplica solo para casos especiales (Beneficios de café, Cuenca Atitlán, Finca Mosqueta, fincas con proyectos, área de deciduos, 26-16, área fronteriza del norte) y donde el MTD sea igual o mayor a 0.05.
- 2) Antes de asperjar se analizará la relación E: F en promedio de las últimas 4 semanas de las trampas ubicadas en el km<sup>2</sup>, si esta es mayor o igual a 10 no se asperjará. Si la relación E: F es menor a 10 se podrá asperjar.
- 3) En protección de deciduos. Tomar en cuenta que el umbral es un MTD igual o mayor a 0.01 y que la aspersión debe hacerse desde un cuarto de madurez de la fruta hasta finalizar la cosecha. Fuera de ese periodo no se deberá asperjar.
- 4) Detecciones. No se asperjarán en ningún caso.

### 8.3. Formatos de la actividad de aspersión terrestre.

- a) Programación semanal de aspersión terrestre (Anexo 8).
- b) Informe diario de aspersión terrestre (Anexo 9).
- c) Informe técnico semanal de aspersión terrestre (Anexo 10).

### 8.4. Tipos de Equipo.

La aspersión terrestre se realiza utilizando los siguientes equipos:

- a) Aspersoras manuales: se utilizan cuando se trabajan bloques pequeños con topografía plana o irregular, áreas pobladas o huertos de traspatio.
- b) Aspersoras motorizadas: Se utilizan cuando se trabajan bloques pequeños con topografía plana, plantaciones naturales o establecidas de hospedante continuo.
- c) Cuatrimotos: Se utilizan cuando se trabajan bloques pequeños o medianos con topografía plana y acceso a este tipo de vehículo.
- d) Equipo de aspersión terrestre en pick up: se utiliza cuando se trabajan plantaciones establecidas con topografía plana y adecuadas vías de acceso donde es necesario volúmenes mayores de producto a ser asperjado.

#### 8.4.1. Aspersoras manuales.

Las aspersoras manuales son equipos muy prácticos, de fácil operación sobre todo en las zonas donde la topografía del terreno es irregular.

- a) Descripción del equipo.

El equipo básico requerido para la aplicación del cebo en forma terrestre es una aspersora manual de acción y reacción, con una capacidad de 16 litros para operar con 15 litros. (Figura 1). Se puede utilizar con boquilla graduable, a modo que proporcione una salida uniforme de la mezcla. Las piezas de la aspersora manual se indican en el Anexo 7.



Figura 1. Aspersora manual.

b) Calibración.

Este equipo de aspersión terrestre debe utilizarse con boquilla graduable con diámetro D-4, calibrándolas para obtener gotas con diámetro de 3 a 6 mm, con un alcance de 10 metros y con una dosificación de 5 litros por hectárea.

1) Hospedante continuo.

- a. Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
- b. Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
- c. Medir el alcance o cobertura de la descarga (10 m).
- d. De acuerdo a la cobertura el volumen de descarga del equipo, se determinará la distancia entre cada punto de aplicación (3 a 4 m).

2) Hospedante disperso.

- a. Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
- b. Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
- c. Medir el alcance o cobertura de la descarga (10 m).
- d. Determinar la distancia de siembra del cultivo y calcular el área que ocupa cada planta hospedante y el número de plantas por hectárea (70 a 200 plantas / hectárea).
- e. Habiendo determinado el número de plantas por hectárea, se calcula la cantidad de descarga a aplicar por cada planta (1 a 3 descargas por planta).

#### 8.4.2. Aspersora motorizada.

Este equipo es adecuado para asperjar hospedante de porte alto, debido a que esta aspersora es de acción motorizada y tiene un buen rendimiento, colocando el cebo a la altura deseada.

a) Descripción del equipo.

Consiste en una aspersora motorizada con capacidad de 25 litros (Figura 2). Con un peso aproximado de 9 Kg. Este equipo posee un motor mono cilíndrico de dos tiempos, enfriado por aire con bomba centrífuga incorporada, la cual trabaja a presión máxima de 700 (PSI).

La presión acciona la salida de la mezcla por medio de una manguera de alta presión y una pistola con boquilla con diámetro de salida D-4; esto permite obtener gotas de 3 a 6 milímetros de diámetro con un alcance de 10 m. Aplicando una dosis de 5 litros por hectárea.



Figura 2. Aspersora motorizada

b) Calibración

- 1) Hospedante continuo.
  - a. Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
  - b. Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
  - c. Medir el alcance o cobertura de la descarga (10 m).
  - d. De acuerdo al alcance y el volumen de descarga del equipo, se determinará la distancia entre cada punto de aplicación (3 a 4 m).
- 2) Hospedante disperso.
  - a. Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
  - b. Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
  - c. Medir el alcance o cobertura de la descarga (10 m).
  - d. Determinar la distancia de siembra del cultivo y calcular el área que ocupa cada planta hospedante y el número de plantas por hectárea. (70 a 200 plantas / hectárea).

- e. Habiendo determinado el número de plantas por hectárea, se calcula la cantidad de descarga a aplicar por cada planta (1 a 3 descargas por planta).

#### 8.4.3. Equipo de aspersión terrestre en vehículo Cuatrimoto.

Estos equipos están adaptados a un vehículo tipo cuatrimoto, lo cual facilita su transporte y permite cubrir mayor área con un solo operador.

##### a) Descripción del equipo

Vehículo tipo Cuatrimoto

Vehículo de 4 llantas, accionada con combustible de gasolina, motor de 1 cilindro, de 433 centímetros cúbicos y 2 ejes (Figura 3).

##### b) Equipo de aspersión

Cada cuatrimoto posee un equipo de aspersión formado por un depósito con capacidad de 57 litros para mezcla, una pistola de presión accionada por una bomba eléctrica de diafragma con una presión de 150 psi, una manguera de 2 mts de longitud para asperjar en movimiento (Figura 3).



Figura 3. Vehículo tipo cuatrimoto para aspersión terrestre con manguera de 2 m.

Esta cuatrimoto posee un sistema de aspersión, formado por un depósito con capacidad de 57 litros de mezcla, una bomba peristáltica la cual lanza la mezcla deseada del depósito al exterior del sistema, mediante ráfagas de viento accionado por un motor desplaza la mezcla hacia el área foliar de los hospedantes a una distancia aproximada de 10 metros (Figura 4).



Figura 4. Vehículo tipo cuatrimoto para aspersión terrestre mediante ráfaga.

c) Calibración.

1) Hospedante continuo

- 1) Regular el equipo para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
- 2) Velocidad promedio de 12 kph. el equipo descarga una dosis de 5 litros de mezcla. por hectárea.
- 3) La cobertura de la banda de aplicación es de 10 metros de ancho.

#### 8.4.4. Equipo de aspersión terrestre montado en vehículos multiuso todo terreno.

Estos equipos están adaptados a un vehículo multiuso todo terreno, lo cual facilita el transporte y permite cubrir mayor área con dos operadores.

a) Descripción del equipo.

Es un vehículo multiuso todo terreno de 4 llantas, accionada con combustible de gasolina, motor de 4 cilindros, de 2 ejes.

Posee un equipo de aspersión formado por un depósito con capacidad de 400 litros para mezcla, una pistola de presión accionada por una bomba de aire que la impulsa, un motor de gasolina de 5 HP con una presión de 200 PSI, una manguera de 10 metros de longitud para asperjar en movimiento y una manguera de 50 metros de longitud para asperjar en lugares poco accesibles para éstos vehículos (Figura 5).



Figura 5. Vehículo vehículos multiuso todo terreno para aspersión terrestre

b) Calibración

- 1) Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
- 2) Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
- 3) Medir el alcance o cobertura de la descarga del equipo (10 m.)
- 4) Determinar la distancia de siembra del cultivo y calcular el área que ocupa cada planta hospedante y el número de plantas por hectárea (70 a 200 plantas por hectárea).
- 5) Habiendo determinado el número de plantas por hectárea, se calcula la cantidad de chisquetes a aplicar por cada planta (1 a 3 chisquetes por planta).

#### 8.4.5. Equipo de aspersión terrestre montado en Pick Ups doble traccion.

Estos equipos están adaptados a un vehículo tipo pick up, lo cual facilita su transporte y permite cubrir mayor área con 4 operadores.

a) Descripción del equipo.

Vehículo tipo pick up, de doble tracción. Cada pick up posee un equipo de aspersión formado por un depósito con capacidad de 800 litros a 1200 litros para mezcla, una pistola de presión accionada por una bomba de aire, que impulsa un motor de gasolina de 5.5 HP, con una presión de 200 PSI, una manguera de 10 metros de longitud para asperjar en movimiento y una manguera de 100 metros de longitud para asperjar en lugares poco accesibles para este tipo de pickup (Figura 6).



Figura 6. Vehículo tipo pick-up para aspersión terrestre.

b) Calibración

- 1) Regular la boquilla para lograr el tamaño de gota deseado (3 a 6 mm).
- 2) Medir el volumen de aplicación del equipo en cada unidad de descarga (18 a 20 cc).
- 3) Medir el alcance o cobertura de la descarga (10 m.)
- 4) Determinar la distancia de siembra del cultivo y calcular el área que ocupa cada planta hospedante y el número de plantas por hectárea (70 a 200 plantas por hectárea).
- 5) Habiendo determinado el número de plantas por hectárea, se calcula la cantidad de descarga a aplicar por cada planta (1 a 3 descargas por planta).

### 8.5. Equipo de protección

Es necesario tomar en cuenta las recomendaciones generales que se indican en el manual y etiqueta del producto GF 120 NF Naturalyte 0.02 CB, los cuales indican que todo el personal involucrado en el uso y manejo de este producto utilice equipo de protección, como el que se describe a continuación:

- a) Casco de plástico reciclable, modelo 5R, con fuerza superior de 160 newtones, resistente a temperatura extrema a 30°C, normas de seguridad 327 europea y fabricado contra impactos y cualquier tipo de trabajo.
- b) Lentes o mono gafas: elaborados de PVC, lente de poli carbonato y antiempañante, ventilación indirecta (trонера), modelo SG 234, norma de seguridad ANSI Z 87.1.
- c) Gabacha o protector de espalda: elaborado de material de PVC calibre 16, resistente a productos químicos y sus derivados.
- d) Guantes de hule: elaborados de material látex, palma corrugada, calibre 20 milímetros, para uso en agricultura, ganadería, avicultura y jardinería, con resistencia a trabajo semipesado.
- e) Mascarillas con filtro de carbón activado: elaboradas con material de caucho antialérgico, modelo 745, material del filtro carbón activado y uso para gases tóxicos, vapores orgánicos y solventes.

## 8.6. Organización del personal.

- a) Aspersión terrestre con aspersora manual o motorizada. El personal se organiza formando brigadas con un máximo de siete personas, nombrando un responsable de la brigada.
- b) Aspersión terrestre con equipo de aspersión en vehículo. El personal se organiza formando brigadas con tres personas cada una, en la cual se nombra a un responsable de la brigada y los aspersores.

## 8.7. Mantenimiento del equipo

### a) Aspersora Manual

Es necesario que al inicio de la temporada de trabajo se verifique el buen estado del equipo, lo cual consiste en revisar y reparar de ser necesario las siguientes partes: Lanza (pistola), manguera, boquilla, o ring, racor y tanque (depósito de mezcla) Durante el uso de las aspersoras a nivel de campo se debe realizar todos los días la limpieza y lubricación de sus piezas. Al finalizar la temporada de trabajo se debe verificar el estado del equipo para determinar si se encuentra en buenas condiciones para almacenarlo.

### b) Aspersora Motorizada.

Es necesario que al inicio de la temporada de trabajo se verifique el buen estado del equipo, lo cual consiste en revisar y reparar de ser necesario las siguientes partes: Pistola, manguera, boquilla, tanque (depósito de mezcla) y válvula de presión. Durante el uso de las aspersoras a nivel de campo se debe realizar todos los días la limpieza y lubricación de sus piezas. Al finalizar la temporada de trabajo se debe verificar el estado del equipo para determinar si se encuentra en buenas condiciones para almacenarlo. Así mismo, el motor de la aspersora motorizada deberá de tener su programa de mantenimiento y servicio, así como realizar oportunamente las reparaciones que sean necesarias.

### c) Aspersora terrestre en vehículo Cuatrimoto.

Es necesario que al inicio de la temporada de trabajo se verifique el buen estado del equipo, lo cual consiste en revisar y reparar de ser necesario las siguientes partes: Pistola, mangueras, boquillas, o ring, tanque (depósito de mezcla) y bomba peristáltica. Durante el uso de estas aspersoras a nivel de campo se debe realizar todos los días la limpieza y lubricación de sus piezas. Al finalizar la temporada de trabajo se debe verificar el estado del equipo para determinar si este se encuentra en buenas condiciones para almacenarlo. Así mismo el vehículo tipo cuatrimoto deberá de tener su programa de mantenimiento y servicio, así como realizar oportunamente las reparaciones que sean necesarias.

### d) Equipo de aspersión montado en vehículos multiuso todo terreno.

Al iniciar la temporada de trabajo se debe verificar el buen estado del equipo, lo cual consiste en revisar y reparar de ser necesario las siguientes partes: Pistola, mangueras, tanque (depósito de mezcla), faja, válvula de presión y revisar el motor estacionario que acciona la bomba de aire. De igual manera al finalizar la temporada de trabajo se debe verificar el estado del equipo para determinar si este se encuentra en buenas condiciones para almacenarlo. Así mismo el vehículo multiusos deberá de tener su programa de mantenimiento y realizar oportunamente las



reparaciones que sean necesarias.

- e) Equipo de aspersión montado en Pickup doble tracción.

Al iniciar la temporada de trabajo también se verifica el buen estado del equipo, lo cual consiste en revisar y reparar de ser necesario las siguientes partes: Pistola, mangueras, tanque (depósito de mezcla), faja, válvula de presión y se revisa el motor estacionario que acciona la bomba de aire. De la misma manera al finalizar la temporada de trabajo se debe verificar el estado del equipo para determinar si este se encuentra en buenas condiciones para almacenarlo. Así mismo el vehículo tipo pickup deberá de tener su programa de mantenimiento y realizar oportunamente las reparaciones que sean necesarias.

- f) Servicio para motobombas.

- 1) Efectuar servicio a las motobombas, cada 40 a 50 horas.
- 2) Proteger los motores con cobertor plástico en caso de lluvia.

### 8.8. Registro de la Información.

Para llevar el registro y control de los tratamientos de la actividad de aspersión que se realizan en cada localidad de trabajo, se deben usar los formatos del Anexo 1.

## 9. USO DE ESTACIONES CEBO.

Las EC, bajo ciertas condiciones, son una alternativa para el control de poblaciones de moscas de las frutas. Para determinar la factibilidad de su uso será necesario conocer la eficacia de cada una en las diferentes condiciones ambientales y su costo-beneficio.

### 9.1. Características generales.

Las EC son una alternativa y en algunos casos complemento de las aspersiones terrestres de cebo-insecticida (GF-120) con la idea de prolongar la duración del cebo o del ingrediente activo durante un periodo mayor, sobre todo en época de lluvias. El cebo con el ingrediente activo puede estar contenido en un recipiente o impregnado sobre una superficie apropiada.

Las características generales de una EC incluyen:

- a) Costo-beneficio apropiado.
- b) Manejo fácil y seguro.
- c) Fácil de desechar o biodegradable.
- d) El propósito no es capturar o retener a las moscas que son atraídas (una diferencia importante comparado con trampeo masivo).
- e) Atrayentes selectivos de larga duración.
- f) Insecticidas selectivos de larga duración orgánicos o de bajo impacto ambiental con acción de contacto, estomacales o patogénicos de acción rápida o lenta.

- g) Efectiva en condiciones climáticas adversas (época de lluvias).

## 9.2. Antecedentes del uso de estaciones cebo en el Programa Moscamed.

El Programa Moscamed México-Guatemala-Estados Unidos-Belice, como casi todos los programas moscas de la fruta de otros países, ha incorporado al manejo integrado de la mosca del Mediterráneo varios dispositivos de estaciones cebos artesanales. En los años 80's y 90's el cebo empleado fue una mezcla de proteína hidrolizada, agua y malathión. A partir del tercer milenio los dispositivos artesanales fueron cebados con GF\_120 (proteínas, azúcares y Spinosad como ingrediente activo).

Los principales dispositivos artesanales para las EC han sido bolsas de ixtle, olotes de maíz y botellas de PET. En los tres últimos años, se ha empleado también la EC comercial WaxBs con buenos resultados para el control de la mosca del Mediterráneo (Rendón, 2010). La EC WaxBs fue un resultado de varias investigaciones de USDA-ARS entre 1998 y 2008, principalmente por los grupos de investigación de Miami (Heath y Epsky) y Mission Texas (Mangan y Moreno). La estación de Mangan fue una caja plástica con cebo adentro, pero tenía que ser retirada al final con un costo adicional de mantenimiento alto. La estación de Heath/Epsky hecho en base a parafina, funcionó muy bien en términos de letalidad y duración en el campo, pero su atractividad era muy baja resultando en una recomendación de densidades extremadamente altas.

Después, el personal de Desarrollo de Métodos de USDA/APHIS diseñó en Guatemala un modelo de estación cebo integrando los parches de Biolure dentro de una caja de cartón que fue cubierto con la formulación de Wax/Spinosad/azúcares y tres parches de Biolure en lugar de dos usados en las pruebas de Heath/Epsky. Esta estación, llamada WaxBs, fue evaluada en una serie de pruebas de duración, atracción, y densidad en jaulas de campo y campo abierto. Bajo esas condiciones tuvo buenos resultados; sin embargo no ha tenido una validación en áreas continuas de café o en hospedantes dispersos y áreas urbanas, además su alto costo es una limitante para su uso masivo en el Programa Moscamed, de ahí que su uso tiene que ser muy selectivo.

Tradicionalmente, las estaciones cebos artesanales se usan en base a decisiones técnico-operativas. La forma de los dispositivos, duración y densidades han sido a criterio de los técnicos en el campo. Hay pocos estudios que respalden el uso de estaciones artesanales.

En el resumen del capítulo 13 del libro titulado *Desarrollos y Aplicaciones recientes de Estaciones Cebo para el MIP de moscas de la fruta tefritidas (Piñero et al 2014)*, se indica que las estaciones cebo, elemento de un sistema de atracción y muerte, se definen como *"contenedores discretos de atrayentes y toxinas, con o sin componentes de atracción visual, que están dirigidos a plagas específicas; los dispositivos pueden o no requerir servicios para permanecer activos durante la temporada, pero los insectos atraídos y muertos si son retenidos deben ser descartados y no contados"..... "Desde la perspectiva ambiental con el uso de estaciones cebo, no se libera un insecticida en el ambiente, por tanto no hay contacto o es mínimo entre el insecticida y los frutos, artrópodos benéficos y los trabajadores, por lo que representan una ventaja sobre las aspersiones de la mayoría de cebos con insecticidas"*. En ese capítulo se revisan las EC que se usan en diferentes programas a nivel internacional, incluyendo las de este Programa Moscamed y se recomienda seleccionar las que se adapten a cada caso con un análisis de su costo-beneficio.

En 2014, el programa Moscamed hizo una serie de estudios preliminares para evaluar dos tipos de estaciones artesanales y comparar con la estación WaxBs y MagnetMed (deltametrina como i.a). El resultado de este estudio encontró que la estación artesanal de botella PET con GF-120 puro tuvo un

funcionamiento sin diferencias significativas a las WaxBs. La EC de olotes funcionó bien sin lluvias pero bajo su eficiencia con lluvias. La MagnetMed, dio resultados significativamente inferiores en las condiciones del trópico húmedo.

### 9.3. Estaciones cebo utilizadas en el Programa Moscamed.

#### 9.3.1. La EC de botella de PET

Botella de PET de 600 ml con 2 ventanas laterales cuadradas de 4.5 X 4.5 cm en el centro de la botella. Por primera vez se ceba con 150 ml de GF-120 puro. Se receba o sustituye cada 28 días. Si se receba en el siguiente servicio, se debe limpiar y retirar las basuras e insectos muertos de la superficie del cebo, el cebo se mezcla con un trozo de madera y se agregan 50 ml en un primer recebo y otros 50 ml en un segundo recebo hasta aforar 250 ml de GF-120. Cuando llega a este nivel, la siguiente vez se sustituirá por una nueva. Un gancho de alambre la sostiene para colgarla en el hospedante. Funciona mejor en temporada de lluvias. (Figura 7).



Figura 7. Estación cebo artesanal de botella PET

#### 9.3.2. La EC de olotes.

Olotes de maíz 10 cm de longitud impregnados con GF-120. Un par de olotes se amarran a cada extremo de un lazo de cáñamo de 20 cm. Los olotes se dejan sumergidos por 24 horas en una dilución de 90% con cebo GF-120 y 10% de agua. Se sacan y escurren hasta que dejen de gotear. Los olotes absorben entre 30-40 ml del cebo. La estación cebo formada se amarra en una rama del hospedante. Los olotes se sustituyen cada 2 semanas. Los olotes descubiertos solo funcionan en temporada de secas; para uso en temporada de lluvias se recomienda protegerlos con un vaso de plástico invertido de un litro de capacidad con cuatro ventanas en la parte lateral y la base abierta. Figura 8.



Figura 8. Estación cebo de olotes

### 9.3.3. La EC WaxBs.

La estación WaxBs usada por el Programa Moscamed, es un dispositivo en forma de caja de cartón con orificios en ambos lados, en su interior contiene una barra con una mezcla de parafina, miel de maíz (fructuosa) y como ingrediente activo (i.a.) Spinosad, con nombre comercial Tracer 120 SC (Spinosad) y el atrayente sintético sólido alimenticio Biolure en parches individuales, con los tres componentes, Acetato de amonio (FFA:4,02 g), Putrecina (FFP: 0,05 g), Trimetilamina (FFT: 1,71 g) cuyo propósito es la atracción de hembras de la mosca del Mediterráneo. Un gancho de alambre sostiene toda la unidad y sirve para colgarla en el hospedante. Esta EC tiene una vida útil promedio de 8 semanas. Esta es efectiva tanto en temporada de secas como de lluvias. Figura 9.



Figura 9. Estación cebo WaxBs.

### 9.3.4. Estación diseminadora de esporas de *Beauveria bassiana* (Bb.)

En adición de estaciones cebo que matan directamente, hay otros sistemas de control que funcionan muy similar a estaciones cebos. Uno de estos en que tenemos experiencia en el Programa es el dispositivo diseminador de esporas de *Beauveria bassiana*. En lugar de bajar la población con insecticida, este método disemina un agente de control biológico, un hongo entomopatógeno (que infecta insectos), en este caso a las moscas que visitan al dispositivo

diseminador. En estudios en México, Guatemala, y Kenia, este método muestra potencial de ser aún más efectivo porque las moscas infectadas pueden transmitir al hongo a otras moscas en la población.

El dispositivo es un tipo panel amarillo. Lámina galvanizada de 23 cm x 14 cm, con una canastilla con el plug de TrimedLure de 3 gramos, insertada en un orificio de 2.5 cm en el centro de la lámina. Este dispositivo está forrado con tela afelpada (23 x 14 cm) de color amarillo, impregnada con 2 g de esporas del hongo Bb. Se reemplaza la tela afelpada tratada con conidios cada 15 días. Esta EC es efectiva tanto en temporada de lluvias como en temporada de secas. Figura 10.



Figura 10. Estación diseminadora de esporas de *Beauveria bassiana* (Bb).

### 9.3.5. Otros cebos y dispositivos.

Existen otras EC que usan otros programas de moscas de la fruta, con atrayentes de proteínas novedosas como el Ceratrap de origen español y Great de origen chino, que necesitan validación previa para conocer su potencial en las condiciones del Programa Moscamed. La EC MagnetMed que actúa por contacto con deltametrina y con atrayente Biolure de tres componentes, se validó, pero su nivel de eficacia no fue satisfactorio en las condiciones de subtrópico húmedo del Programa Moscamed.

## 9.4. Procedimientos.

### 9.4.1. Utilización para prevención.

El uso preventivo es para reducir la probabilidad de establecimiento de una población de la plaga donde actualmente no hay evidencia de poblaciones. El riesgo sería evaluado con base a la disminución de entradas transitorias de plaga en áreas libres según el historial de recurrencia estacional ocasionado ya sea por movimiento natural o humano. La selección de un sitio apropiado para colocación de estaciones cebos preventivas debe ser estrictamente definida, debido al gasto de recursos en un lugar donde no presenta evidencia de una población. La clave es conocer el patrón de recurrencia estacional y sitios susceptibles para maximizar el potencial de cada EC. En los sitios específicos de recurrencia de plaga, se recomienda la colocación de las EC un ciclo biológico antes de que se presenten las entradas transitorias de plaga.

#### 9.4.2. Utilización para control.

El uso de EC como medida de control se aplica cuando existe una población de la plaga y la meta es suprimirla o erradicarla; pero no es posible emplear otros métodos de control porque sus costos son muy altos o técnica o socialmente no son factibles.

En sitios infestados en donde se presenta evidencia de presencia de plaga y en donde después de haber analizado el protocolo de aspersión terrestre se ha determinado que no hay posibilidad de asperjar por diversos motivos (problema social, lluvia, dificultad de acceso), se puede considerar el uso de EC y pueden ser utilizadas con alternativa a las aspersiones terrestres de GF-120, teniendo como ventaja que solo se requiere regresar al sitio de acuerdo a la duración eficiente de cada EC.

Otra aplicación importante es controlar poblaciones en áreas sensibles desde el punto de vista ambiental y social en donde no se consigue autorización para las aspersiones de GF-120. Otra característica a considerar es que el lugar sea accesible a pie y relativamente aislado. El uso de EC es apropiado en los hospedantes de traspatios de casas y huertos familiares en áreas urbanas y semiurbanas. 7.1.3 En diferentes situaciones en las áreas de trabajo

Las EC pueden ser utilizadas en las siguientes situaciones: 1) En áreas libres o de baja prevalencia con detecciones o brotes aislados. 2) En áreas infestadas en donde se presentan reservorios localizados de la plaga y que son fuente de infestación para áreas libres y de baja prevalencia. 3) De manera preventiva en sitios de recurrencia histórica de brotes de plaga dentro del área libre y de baja prevalencia.

Por lo general el uso de EC en áreas extensas con presencia continua de hospedantes (marginales o comerciales) no resulta efectivo debido al alto costo de su aplicación. Sin embargo, en situaciones específicas y después de un análisis costo beneficio, las EC pueden utilizarse en áreas infestadas extensas con presencia continua de hospedantes, en aquellos lugares en donde no se pueden hacer aspersiones terrestres y/o aéreas debido a condiciones adversas como lluvia o sitios de difícil acceso.

Las EC deben de ser colocadas sobre árboles frutales hospedantes primarios o árboles que proporcionan alimentación y protección a las moscas adultas. Esto incluye árboles en jardines de traspatio, y en calles de poblados, parques y otras áreas públicas.

Así mismo en sitios de acopio de fruta como mercados y beneficios de café, huertos abandonados de frutales alrededor de áreas de producción comercial de frutas, áreas naturales protegidas, áreas comerciales con fines de producción orgánica y que no permiten el contacto directo del producto con los frutos, en focos de infestación ubicados en áreas de difícil acceso y en áreas con renuencia a aceptar aspersiones terrestres o aéreas.

Por lo general el uso de EC en áreas extensas con presencia continua de hospedantes (marginales o comerciales) no resulta efectivo debido al alto costo de su aplicación. Sin embargo, en situaciones específicas y después de un análisis costo beneficio.

#### 9.4.3. Distribución de EC en campo.

Para un control efectivo de la plaga utilizando EC como parte integral de un enfoque de manejo integrado de la mosca del Mediterráneo en áreas amplias, se requiere que las EC cubran un nicho en donde otros métodos de control no son eficaces o contribuyen a

incrementar el control en esos lugares específicos.

#### **9.4.3.1. En entradas transitorias de plaga en áreas libres y de baja prevalencia.**

En este caso las EC se deben de distribuir en el campo siguiendo un gradiente de densidad que va de mayor a menor partiendo del epicentro de la entrada transitoria hacia la parte externa del área tratada. En el caso de las entradas transitorias que ocurren en áreas con presencia continua de hospedantes (por ejemplo, huertos comerciales), las EC se colocan de manera equidistante en cada uno de los radiales respetando el gradiente de densidades establecido.

En el caso de entradas transitorias que ocurren en áreas con presencia dispersa de hospedantes (como, por ejemplo, en jardines de traspatio en comunidades), la distancia entre EC es normalmente irregular (no equidistante), y dependerá de la distribución de los hospedantes presentes en el área. De igual forma, hasta donde sea posible, debido a la presencia irregular de hospedantes, se deben respetar el gradiente de densidades establecido para cada radial. Cuadro 1.

#### **9.4.3.2. En reservorios de la plaga dentro de áreas infestadas en área de supresión.**

En el área de supresión se asume que hay una infestación generalizada. Sin embargo, hay sitios con condiciones óptimas en donde la plaga se agrega en altos números y que constituyen un epicentro de donde inicia la dispersión anual a las áreas aledañas o a otras áreas más alejadas, auxiliadas por el viento o por la movilización de fruta infestada. Cuando los reservorios tienen presencia continua de hospedantes las EC se colocan de manera equidistante. En el caso de áreas con presencia dispersa de hospedantes, la distancia entre EC será irregular y dependerá de la distribución de los hospedantes presentes en el reservorio. Cuadro 1.

### **9.4.4. Densidades de EC y periodo a cubrir.**

#### **9.4.4.1. En entradas transitorias de plaga en áreas libres y de baja prevalencia.**

Se colocarán EC durante dos ciclos de vida de la plaga (o al menos durante ocho semanas) en el kilómetro cuadrado del brote a razón de 15 - 25 EC/ha en hospedantes principales. Las EC seleccionadas se manejarán de acuerdo a su funcionamiento y duración durante el periodo a cubrir. Pudiendo manejar, dependiendo de la época del año (época de lluvia o seca) y de los recursos disponibles, una combinación de EC de Olotes y PET u Olotes y WaxBs, PET y WaxBs, EC con Bb sola o en combinación con otra artesanal durante todo el periodo.

En áreas libres y baja prevalencia, con hospedantes continuos, se deberán cubrir 25 hectáreas, alrededor del sitio de la entrada transitoria. Se debe iniciar la instalación en el epicentro de la entrada transitoria; siempre colocando preferentemente las de mayor duración (WaxBS) en las nueve hectáreas centrales del epicentro de la entrada transitoria; las EC de menor duración (Olote o PET) en las hectáreas periféricas. Las EC deben estar alejadas, al menos 25 metros, de las trampas. Cuadro 1.

#### 9.4.4.2. En reservorios de la plaga dentro de áreas infestadas en área de supresión.

Se colocarán EC durante tres ciclos de vida de la plaga en 25 ha alrededor del epicentro del reservorio a razón de 50 EC/ha en plantaciones con hospedantes principales o en beneficios de café. Si el reservorio es mayor a 25 ha se podrá extender la cobertura a 100 ha alrededor del epicentro. En áreas con hospedantes dispersos la densidad puede variar entre 15-25 ha. Las EC seleccionadas se manejarán de acuerdo a su funcionamiento y duración durante el periodo a cubrir. Pudiendo manejar la misma combinación de EC señalada anteriormente. Siempre colocando las de mayor duración en el epicentro del reservorio y las de menos duración en la periferia. Para el uso de la estación con Bb con una densidad de 1/ha es suficiente para contagiar un alto porcentaje (hasta un 80%) de machos y hembras de la plaga, debido a que el contagio se multiplica entre los individuos por su comportamiento de cortejo sexual y cópulas. Figura 11 y Cuadro 1.

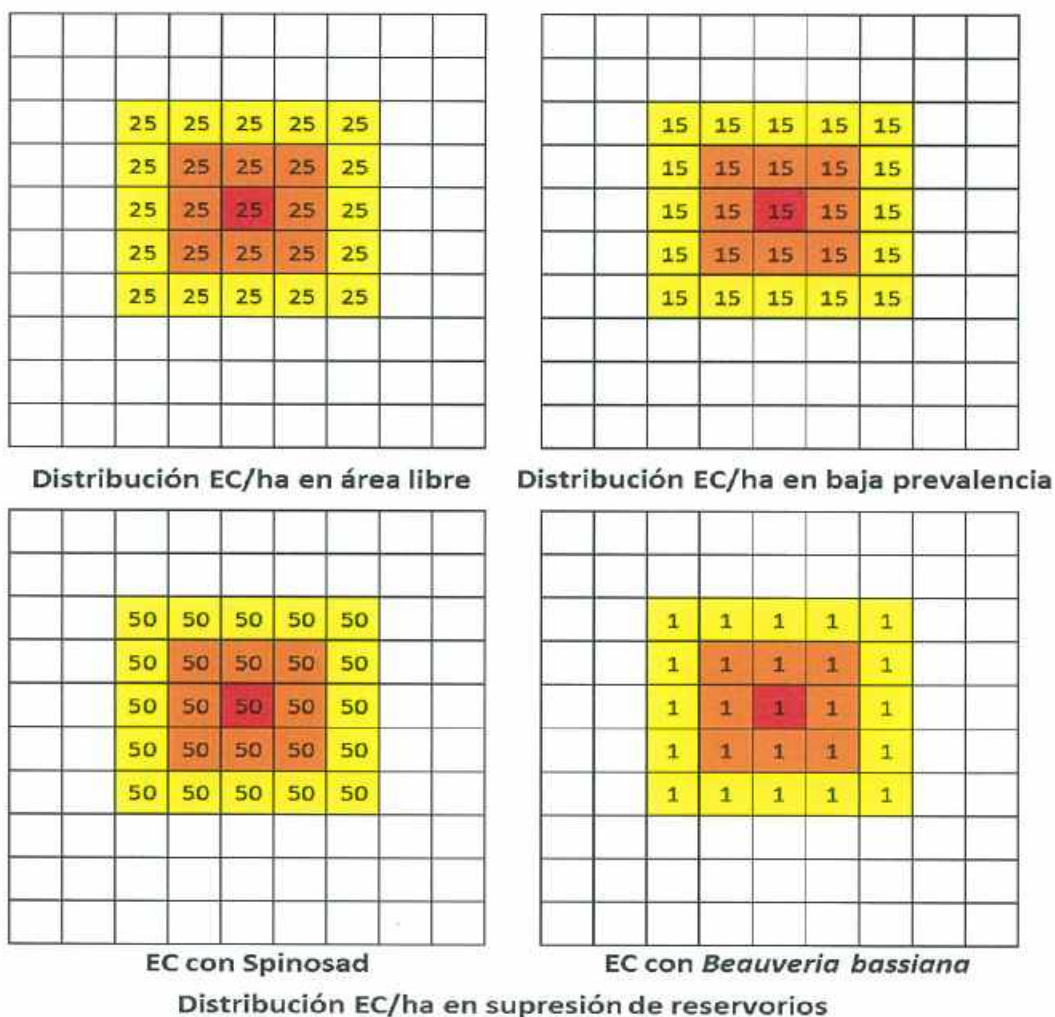


Figura 11. Distribución de EC/ha en las diferentes áreas de trabajo, con hospedantes continuos.



Cuadro 1. Resumen de uso de las EC según sus características, situaciones en campo, densidades y superficie a cubrir.

Empleo EC	Prevención				Control			
	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en áreas rurales	Brotos y detecciones en áreas libres y baja prevalencia en comunidades suburbanas y urbanas	Brotos y detecciones en áreas libres y baja prevalencia en áreas rurales	Reservorios en áreas de supresión			
Lugares	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Hospedantes	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Superficie	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Epoca	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Botella PET	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Olote Maiz	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Wards	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Panel con Bb	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			
Densidad	Sitios con recurrencia anual un ciclo biológico en áreas libres, antes de la recurrencia en comunidades suburbanas y urbanas				Reservorios en áreas de supresión			

## 10. ASPERSIONES AEREAS.

### 10.1. Criterios técnicos para planificación de las aspersiones aéreas en un plan gradual de avance.

Las aspersiones aéreas se planificarán al inicio del crecimiento anual de poblaciones de la plaga. El periodo de aspersiones aéreas se extenderá desde noviembre hasta abril, que también corresponde al periodo de secas. Se deberá preparar el plan con las superficies que presenten MTDf de 0.05 y en algunos reservorios se podrá iniciar con un umbral menor (figura 12).



Figura 12. Inicio de las aspersiones aéreas en un plan gradual de avance.

### 10.2. Caracterización de las áreas a tratar.

El área a tratar se definirá como bloque de aspersión, se definirá su tamaño en hectáreas, los hospedantes continuos y discontinuos que se encuentren y su estado fenológico. Dentro de las áreas a tratar se excluirán de la aspersión sitios con depósitos de agua, apiarios y áreas habitadas, escuelas u otras que por algún motivo no se recomienda asperjar.

### 10.3. Tipos de aeronaves.

Cuando el área de aspersión sea de pequeña a mediana, se utilizarán helicópteros. Si el área de aspersión es de mediana a grande se utilizarán aviones o avionetas.

#### 10.3.1. Aspersión con helicóptero.

Los helicópteros a seleccionar serán del tipo Bell 206 Long Ranger por tener una mayor capacidad de carga y deberán estar equipados con DGPS para una correcta y rápida ubicación de las áreas a tratar y para el registro de las líneas tratadas y las áreas excluidas

durante la aplicación.

a) Descripción de la pista o recargadero.

Las pistas o lugares de recarga normalmente son campos de fútbol, libres de obstáculos para la operación de los helicópteros, se seleccionan de manera estratégica cerca de las áreas a tratar.

b) Equipos de aspersión.

Las características de los equipos deben ser de fácil movilización, razón por la cual se prefiere la utilización de cisternas fabricadas con polietileno de alta densidad (material resistente y de bajo peso), para almacenamiento de agua y preparación de la mezcla, con capacidad para cubrir la programación del día. Normalmente se utilizan cisternas de 1,500 a 3,000 litros, transportables en vehículos tipo Pick Up. Las motobombas utilizadas en la preparación, reciclado y abastecimiento de mezcla deben de ser de 9 a 16 HP.

Los helicópteros deberán estar equipados con un depósito para la mezcla del producto natural, con capacidad de carga de 240 a 400 litros, así mismo, deberán de contar con una bomba de aspersión accionada por el sistema eléctrico de la aeronave (Figura 13), switch de presión y manómetro.



Figura 13 Bomba de aspersión accionada por el sistema eléctrico de la aeronave.

c) Calibración del equipo de aspersión de helicóptero.

Para realizar la calibración del equipo de aspersión se deben considerar los siguientes pasos:

1) Revisión del equipo.

El depósito del equipo de aspersión previamente deberá ser llenado con agua para verificar que no tenga fugas. Revisar el funcionamiento de la bomba de aspersión, así como también, verificar cuidadosamente acoples, uniones de tubos, mangueras y salida de emergencia.

2) Colocación de boquillas.

Esta actividad consiste en colocar las boquillas (tubos de salida) al aguilón del equipo de aspersión, las cuales deben ser ajustadas a la dosificación y volumen de descarga, cada

boquilla debe quedar con un ángulo de 90° del aguilón.

Se colocan seis boquillas al equipo de aspersión, tres de cada lado, las boquillas que se ubican en los extremos del aguilón no deben pasar el 70% del largo de las palas (hélice) para que no sea afectada por el efecto de bordes (turbulencia). Las boquillas interiores deberán colocarse de 20 a 25% del centro del tanque del equipo de aspersión al extremo de las palas, para evitar que la mezcla se impregne en la aeronave y lograr una cobertura uniforme en la banda de aplicación.

### 3) Dosificación del volumen de descarga

La dosificación del volumen de descarga debe obtenerse en litros por minuto. Los parámetros auxiliares son:

- Descarga en litros por hectárea
- Ancho de la banda de aplicación en metros
- Velocidad de la aeronave en millas por hora
- Valor numérico de la constante de aplicación

El tanque del equipo se debe cargar con 40% de su capacidad para calcular el volumen de descarga y regular la presión de la bomba entre 14 a 20 libras por pulgada cuadrada (PSI), con diámetro de salida D-6 según el equipo en operación.

Para medir el volumen de mezcla requerido por minuto, se debe accionar la bomba del equipo de aspersión por un minuto, haciendo fluir la mezcla por medio de mangueras plásticas colocadas en las boquillas, recolectando la mezcla en bolsas de nylon; también se pueden utilizar cubetas de plástico graduadas de 20 litros.

### 4) Procedimiento para verificar la cantidad de litros de mezcla que se requieren en hectáreas por minuto.

La altura de vuelo a que se calibrará será a 45 metros (150 pies) sobre la copa de los árboles. Esta altura promedio deberá conservarse en todas las aplicaciones.

La verificación de la descarga de mezcla toma en cuenta la dosis por hectárea, la velocidad de la aeronave y el ancho de la banda de aplicación, lo cual se describe en el siguiente ejemplo:

A = Ancho de la banda de aplicación: 30 mts.

V = Velocidad de la nave: 60 MPH (millas por hora para helicóptero)

C = Cantidad de litros requeridos por ha: 4 litros / hectáreas

Ca = Constante de aplicación: 372.9024

$\frac{A \times V \times C}{Ca}$  = litros / minuto

Ca

$\frac{30 \times 60 \times 4}{372.9024}$  = 19.30 litros por minuto

$\frac{19.30 \text{ Lts/min}}{4 \text{ Lts/Ha}}$  = 4.82 hectáreas por minuto

Cálculos por área:

$$\frac{A \times V}{10,000 \text{ mts}^2} = \text{hectáreas por minuto}$$

$$\frac{30 \text{ m} \times 1609 \text{ mts/min}}{10,000 \text{ mts}^2} = 4.82 \text{ hectáreas por minuto}$$

### 10.3..2 Aspersiones con avión.

Los aviones a seleccionar serán de tipo agrícola Turbo Trush, Air Tractor u otros de mayor capacidad adaptados para la aspersión del cebo. Estos deberán contar con el equipo DPGS para una correcta y rápida ubicación de las áreas a tratar y para el registro de las líneas tratadas y las áreas excluidas durante la aplicación.

#### a) Pistas y Equipo de Pista.

Las pistas privadas o públicas deberán estar autorizadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

Al ser pistas fijas se puede operar con cisternas grandes para el almacenamiento del agua o para la elaboración de la mezcla. El número de cisternas va a depender del requerimiento diario de mezcla. Las motobombas a utilizar deben tener la capacidad de cargar la mezcla en el menor tiempo posible, por lo que se deberán utilizar como mínimo motobombas de 16 a 21HP. (Ver anexo 3).

#### b) Equipo de Aspersión.

La capacidad de los tanques de los aviones va de 800 a 2,800 litros y deben de contar con un equipo de regulación de flujo y manómetros. La bomba que utilizan estas aeronaves es accionada por el viento (Figura 14), razón por la cual deben contar con un regulador de flujo, el que permite mantener la dosis constante por hectárea y que va conectado a la computadora que registra los vuelos.



Figura 14. Bomba de aspersión accionada por el viento.

#### c) Calibración del equipo de aspersión de avión.

Se deberá calibrar a una altura de 150 a 225 m (500-700 pies) sobre la copa de los árboles. Esta altura promedio deberá conservarse en todas las aplicaciones.

Se colocan dos boquillas al equipo de aspersión con diámetro de salida de 20 milímetros, una en cada extremo del boom (figura 15) las cuales no deben pasar el 70% del largo de las alas, para que no sea afectada por el efecto de bordes (turbulencia).

Para la calibración de avión se sigue el mismo procedimiento utilizado para helicóptero, con las siguientes variantes: debido a que en el avión la bomba es accionada por el viento, no se puede determinar un flujo en tierra, por lo que la calibración se determina en base a la diferencia de volumen entre la mezcla que se abasteció y la mezcla que retorna después de un vuelo de calibración y se relaciona con el tiempo de la descarga, así se obtiene el volumen de mezcla asperjada por unidad de tiempo.



Figura 15. Boquilla del equipo de aspersión de avión.

d) Planeación de las líneas de vuelo a asperjar.

Para poder definir las líneas de vuelo y realizar las programaciones diarias de los tratamientos, se debe hacer un reconocimiento terrestre y aéreo del bloque que será sujeto al programa de aspersión, lo cual permitirá hacer los ajustes necesarios y establecer los vértices corregidos del bloque de aspersión, así como introducir las coordenadas al sistema de aeronavegabilidad DGPS, para poder definir las líneas de vuelo, su orientación y su longitud, así también permite la ubicación y delimitación de áreas de exclusión; información que es necesaria para calcular la cantidad de mezcla a utilizar

#### 10.4. Abastecimiento de mezcla .

El abastecimiento de mezcla a las aeronaves es un procedimiento que debe realizarse coordinadamente con instrucciones precisas, ya que es el momento en que se trabaja más cerca de las aeronaves, con sus motores y hélices que están en funcionamiento por lo que se deben seguir las recomendaciones de la figura 7. Este proceso inicia cuando la aeronave se estaciona en la rampa de carga y el personal de pista recibe la instrucción del encargado de rampa para iniciar la carga de mezcla (Figura 16).



Figura 16. Abastecimiento de mezcla.

- a) Antes de iniciar el abastecimiento, el responsable de esta actividad debe asegurar que la llave de paso del tanque del equipo de aspersión de la aeronave esté abierta.

Se debe abastecer la aeronave con la cantidad de mezcla requerida, para lo cual es necesario utilizar un medidor de flujo (Figura 17); así mismo, es necesario utilizar un filtro de malla #20 (Figura 18) colocándolo en la manguera que va directamente al tanque de carga de la aeronave, para evitar que material ajeno a la mezcla ingrese al equipo de aspersión y evitar cualquier obstrucción.



Figura 17. Medidor de flujo



Figura 18. Filtro en la manguera de abastecimiento

- b) Después del primer vuelo y en los vuelos subsiguientes, es necesario verificar la cantidad de mezcla que retorna en el tanque del equipo de aspersión, para no sobrecargar el tanque de la aeronave en el siguiente vuelo.
- c) Después de dos vuelos seguidos, es necesario limpiar el filtro y las boquillas del equipo de aspersión para evitar obstrucciones.

### 10.5. Equipo de comunicación

Se debe de contar con un equipo de comunicación eficiente que permita mantener una comunicación constante con el personal de campo, pista, aeronaves, oficinas y proveedores de servicios, para lo cual se puede utilizar radios portátiles con canal privado, radios portátiles de banda aérea y/o teléfonos móviles.

## 10.6 Medidas de salud y seguridad operacional.

### a) Medidas de seguridad técnicas.

- 1) Ingresar a la rampa de carga hasta que la aeronave esté estacionada.
- 2) Mantener el área libre de obstáculos.
- 3) Evitar objetos sueltos, como bolsas de nylon, cintas plásticas, etc.
- 4) Usar equipo de protección personal.
- 5) Bañarse después de cada día de trabajo.
- 6) No ingresar a la pista cuando una aeronave esté en movimiento.
- 7) Evitar el ingreso de animales al área de trabajo.

### b) Medidas de seguridad administrativas.

- 1) Asegurarse que la instalación eléctrica de la pista esté en buenas condiciones.
- 2) Mantener el botiquín equipado durante toda la operación.
- 3) No ingresar al área de trabajo bajo efectos de alcohol o estupefacientes.
- 4) No fumar en el área de trabajo.
- 5) No consumir alimentos durante la operación diaria
- 6) No hacer ningún tipo de fogata.
- 7) Mantener los extinguidores en el lugar adecuado y debidamente cargados.

### c) Recomendaciones a seguir cuando se esté trabajando alrededor de una aeronave de ala fija (Avión). El no seguir las recomendaciones presentadas a continuación puede dar como resultado un daño severo o la muerte.

- 1) Mantener una distancia segura del motor de la aeronave hasta cuando el motor este apagado.
- 2) Nunca caminar enfrente de la aeronave cuando el motor este encendido.
- 3) Si necesita acercarse a la aeronave mientras el motor este encendido, solo se puede acercarse por los lados o atrás.
- 4) Si usted necesita la atención del piloto:
  - Mueva el alerón hacia abajo y hacia arriba.
  - Una vez tenga la atención del piloto, acérquese al avión cautelosamente desde el lado de atrás del ala solamente.
  - Evitar la ráfaga de viento producida por la hélice.
- 5) Si necesita hablar con el piloto que se encuentra dentro del avión y no lo tiene a la vista, la aproximación al avión debe hacerse desde los lados o la parte de atrás, como se presenta en la figura 19.

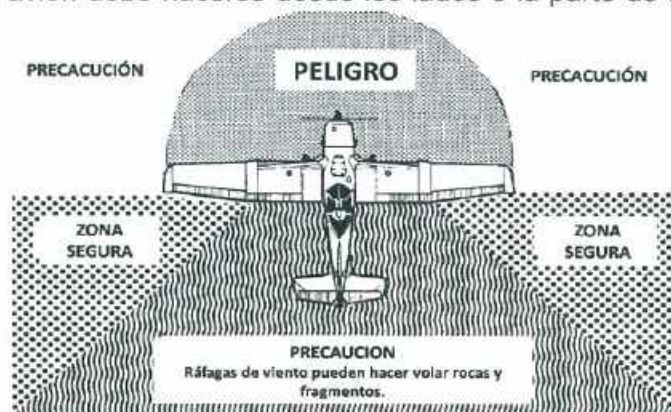


Figura 19. Zonas seguras alrededor de aeronaves de ala fija.



- d) Recomendaciones a seguir cuando se esté trabajando alrededor de una aeronave de ala rotativa (Helicóptero). De no seguir las recomendaciones presentadas a continuación puede dar como resultado un daño severo o la muerte.
- 1) Cuando el motor del helicóptero esté encendido nunca caminar detrás del helicóptero.
  - 2) Salir o alejarse del helicóptero solamente por el frente o el lado como se presenta en la figura 20.

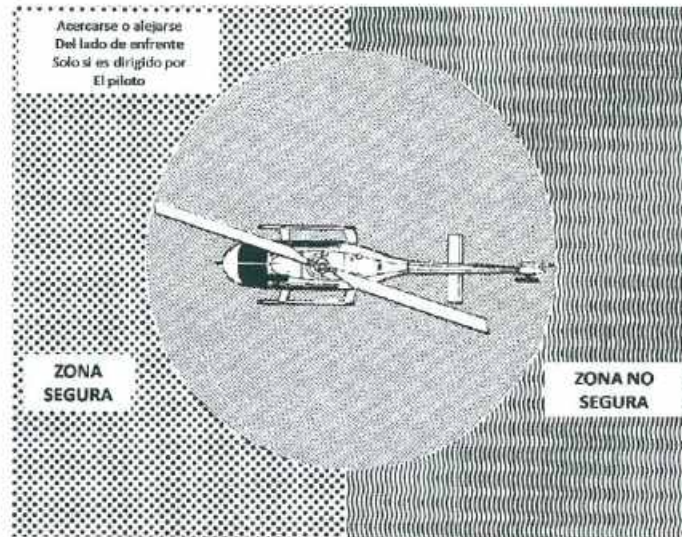


Figura 20. Zonas seguras alrededor del helicóptero.

### 10.7. Equipo de protección personal.

Es necesario tomar en cuenta las recomendaciones generales que se indican en el manual y etiqueta del producto GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB, por lo que todo el personal involucrado debe conocer esta información al igual que las normas mínimas de aviación, para darle el uso adecuado al equipo de protección que se describe a continuación:

- a) Protectores de oídos con cordel: de espuma moldeable, antialérgicos de resistencia de 29 decibeles.
- b) Casco: fabricado de plástico reciclable, modelo 5R, con fuerza superior de 160 Newton, resistente a temperatura extrema a 30°C, normas de seguridad 327 europea y fabricado contra impactos y cualquier tipo de trabajo.
- c) Lentes o mono gafas: elaborada de PVC, lente de poli carbonato y antiempañante, ventilación indirecta (tronera), modelo SG 234, norma de seguridad ANSI Z 87.1.
- d) Gabacha o protector de espalda: elaborado de material de PVC calibre 16, resistente a productos químicos y sus derivados.
- e) Guantes de hule: elaborados de material látex, palma corrugada, calibre 20 milímetros, para uso en agricultura, ganadería, avicultura y jardinería, con resistencia a trabajo semipesado.
- f) Mascarillas con filtro de carbón activado: elaborada con material de caucho antialérgico, modelo 745, material del filtro carbón activado y uso para gases tóxicos, vapores orgánicos y solventes.

### 10.8. Mantenimiento y limpieza de los equipos.

- a) Después de cada día de trabajo, las cisternas deben ser lavadas interna y externamente.
- b) Las mangueras y los accesorios deben lavarse después de cada día de trabajo.

- c) La rampa de carga se debe lavar diariamente después de la operación.
- d) El equipo de aspersión de la aeronave se debe lavar diariamente, interna y externamente
- e) Lavar diariamente el equipo de protección personal.

#### 10.9. Manejo de desechos.

- a) El agua producto de la limpieza de las cisternas y equipo de aspersión se conduce a través de ductos de material PVC a una fosa séptica revestida con material de concreto y electro malla.
- b) Incorporar una capa de aproximadamente 20 centímetros de espesor de material de aserrín de especie arbórea para que se mezcle con el agua de limpieza que se encuentra en la fosa séptica.
- c) La mezcla sólida formada por el aserrín más agua es sacada manualmente fuera de la fosa y trasladada hacia otra fosa de tierra en donde se seca y posteriormente es incinerada en basureros que no estén cerca de caseríos y poblados.
- d) El personal que realiza la labor de manejo de desechos debe de cumplir con las normas de uso de equipo de protección personal.
- e) El manejo de desechos se debe realizar al final de cada día de aspersiones o tratamiento, dependiendo de la cantidad o volumen de mezcla que se utilice.

#### 10.10. Almacenamiento del producto.

El producto GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB debe mantenerse en una bodega con adecuada ventilación y seguridad, de acuerdo a los procedimientos del Plan de Gestión Ambiental para su almacenaje y recomendaciones del fabricante del producto.

#### 10.11. Registro de la Información.

Para llevar el registro y control de los tratamientos de la actividad de aspersión aérea se deben usar los formatos del Anexo 2.

### 11. DIVULGACIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS.

Las actividades de divulgación y relaciones públicas son de suma importancia para el éxito de las aspersiones, su función es informar a las autoridades y a la población dentro y fuera de la superficie de ejecución, acerca de la actividad de aspersión. Así mismo, se deberán obtener las anuencias de autoridades, comunidades y propietarios de las áreas que están sujetas a la aplicación. También se deberá prestar la debida atención a las dudas que la población plantea durante la ejecución de las aspersiones.

### 12. MANEJO DEL SECTOR APÍCOLA.

Corresponde a las acciones encaminadas a mantener informados a los apicultores antes, durante y después del programa de aspersión, manteniendo una estrecha vigilancia hacia los apiarios que se encuentren dentro de la superficie de aspersión para evitar que se culpe al Programa Moscamed por cualquier irregularidad que pudiera presentarse en la industria apícola. Para cumplir con lo anterior, es necesario contar con un inventario apícola actualizado y realizar diagnósticos sanitarios de las colmenas, con relación a la existencia de plagas y enfermedades de las mismas.

### 13. CONTROL DE CALIDAD DE LAS ASPERSIONES AEREAS.

#### 13.1. Objetivos.

- a) Evaluar y verificar que los parámetros técnicos establecidos en las calibraciones de las

aeronaves se mantengan durante el período de las aspersiones aéreas.

b) Evaluar efectividad de la aspersión aérea sobre la plaga.

### 13.2. Responsabilidades del equipo de control de calidad.

a) Disponer de la programación diaria de trabajo

b) Un día antes de la aplicación, verificar el pronóstico de precipitación pluvial y velocidad del viento en las localidades donde se tiene programado realizar la aspersión aérea.

c) Verificar e informar diariamente en campo si las condiciones climáticas prevalecientes en el área de aspersión como: temperatura, precipitación pluvial, velocidad del viento, humedad en las hojas y visibilidad, son adecuadas para iniciar los vuelos de aspersiones aéreas.

d) Determinar y verificar diariamente en campo los parámetros técnicos establecidos en este manual para las aspersiones aéreas.

e) Proporcionar información sobre el control de calidad de manera oportuna al coordinador de las aspersiones aéreas para hacer los ajustes necesarios y así optimizar el proceso.

### 13.3. Equipos y materiales para cada brigada.

a) Anemómetro de bolsillo que registre los siguientes datos: velocidad del viento en kms/hora, temperatura ambiental en grados centígrados, % de humedad relativa

b) Tarjetas de papel cromacote de 20 x 20 cm.

c) Escala gráfica de diámetro de gotas en mm

d) Equipo de GPS.

e) Calculadora de bolsillo.

f) Lámpara de baterías

g) Reloj

h) Equipo de radiocomunicación o teléfonos móviles con buena cobertura de señal.

i) Tabla para escribir.

j) Navaja

k) Masking tape

l) Cámara fotográfica

m) Cartografía digitalizada a escala 1:50000.

n) Ortofotos (fotos aéreas con muy buena definición).

o) Formatos de reporte.

p) Cinta métrica

q) Vehículo de doble tracción en buen estado.

### 13.4. Descripción de los procedimientos.

#### 13.4.1. Preparación de las brigadas.

El coordinador de aspersiones aéreas conjuntamente con el responsable de control de calidad, planificará el número de brigadas que se definirán con respecto a los bloques que se

diseñaron. Asimismo se distribuirán responsabilidades a las brigadas que se conformarán, a quienes también se les brindará la capacitación necesaria para el desenvolvimiento de un buen trabajo y para cumplir con el objetivo de las aspersiones aéreas; para esto deberán contar con la programación diaria de los vuelos y líneas a cubrir, mapa de líneas de vuelo y orto fotos (fotografía aérea) del área a monitorear, lo cual facilitará la ubicación de las brigadas en los bloques de aspersión.

Se considera una brigada de dos personas por cada aeronave y el número de brigadas depende del número de aeronaves a utilizar en la operación. El responsable del control de calidad, debe solicitar por escrito al coordinador de aspersiones aéreas, las necesidades de materiales y equipos requeridos para su actividad y debe verificar que cada brigada cuente con estos recursos.

Cada integrante del equipo de control de calidad debe de conocer el área de trabajo (fincas, comunidades y vías de acceso); poseer licencia de conducir vehículos y experiencia en el manejo de vehículos todo terreno, conocer el uso y aplicación de mapas cartográficos y equipo GPS, poseer buenas relaciones humanas para interactuar con los habitantes del área de trabajo.

#### **13.4.2. Bloque y líneas de aspersión seleccionadas para la evaluación.**

Con la programación diaria de los vuelos y líneas a cubrir, el responsable de control de calidad trasladará la información a un mapa para su mejor ubicación en la zona a trabajar.

En mapas cartográficos computarizados en una escala de 1:50,000 se registran las líneas de cada bloque numeradas de 5 en 5 y en la dirección de vuelo de las aeronaves. Con esta información geográfica (GIS) y orto fotos el responsable de control de calidad ubica las líneas que serán asperjadas por cada aeronave y define las áreas de trabajo de las brigadas, ubicando los lugares más accesibles para las líneas seleccionadas para el control de calidad. (Figura 21).

Los sitios a evaluar se seleccionan sobre vías de comunicación (caminos), que de preferencia tengan poco tráfico de vehículos y peatones, que le permitan al personal tener fácil acceso y una ubicación perpendicular a las líneas de vuelo.

Cuando sólo se trabaja sobre un bloque, es importante ubicar a las brigadas en diferentes puntos de monitoreo ubicadas en ambos extremos del bloque de aspersiones con el propósito de verificar su cobertura total. Cuando son varios bloques debe haber una brigada para cada uno. Es conveniente que cada brigada elija dos o tres puntos de monitoreo en el bloque asignado, con el fin de obtener muestras en toda el área del bloque de aspersión: En cada punto se deben ubicar dos sitios a diferentes alturas para evaluar de mejor forma la distribución del producto en el follaje.

Cualquier modificación o cambio imprevisto en la programación diaria de trabajo, el coordinador de aspersiones aéreas deberá de comunicarlo inmediatamente al responsable de control de calidad, para dirigir la actividad según la modificación.

#### **13.4.3. Reporte diario de las condiciones climáticas en el punto de monitoreo.**

Una vez que el responsable de control de calidad concluye la planificación, asigna un área de trabajo a cada brigada y con esto elabora su programa de trabajo. El día de la aspersión, los integrantes de la brigada de control de calidad deben ubicarse en el bloque de aspersión aérea, 30 minutos antes de la hora programada para cargar las aeronaves, con el objetivo de

evaluar las condiciones climáticas presentes.

Cada brigada con el apoyo del GPS ubicará para ubicarse en el lugar donde se va a realizar el control de calidad y para determinar la altura sobre el nivel del mar, para cada uno de los puntos a evaluar; con el anemómetro de bolsillo debe registrar lo siguiente: velocidad del viento, temperatura ambiental y porcentaje de humedad relativa, rocío en las hojas, además debe registrar la visibilidad, niebla o bruma; con; además debe contar con calculadora de bolsillo, linterna y reloj.

Los resultados se deberán notificar por radio o celular al coordinador de aspersiones aéreas, para que tome la decisión del momento propicio para el inicio de la actividad. Estos reportes se mantendrán durante todo el tiempo que dure la aspersión, a fin de asegurar información oportuna para la toma de decisiones del coordinador de aspersiones aéreas.

Si las condiciones climáticas cambian durante la operación, la brigada deberá reportarlas inmediatamente al coordinador de aspersiones aéreas, para que las considere y tome las decisiones pertinentes según sea el caso.

#### 13.4.4. Parámetros técnicos a evaluar.

Los parámetros a considerar son:

- Número de gotas por  $m^2$  (mayor o igual a 80 gotas/ $m^2$ ).
- Ancho de la banda de aplicación: 30 m para aeronaves tipo helicóptero, 35 m para aviones tipo Turbo Trush o Air Tractor y 60 m para avión (tipo Let).
- Tamaño óptimo de gota (3 a 6 mm de diámetro).
- Velocidad de viento (con un rango máximo de 10 a 15 km/h).
- Distribución uniforme de gotas en la banda de aplicación.
- Altura de vuelo de la aeronave: avión 500-700 pies (150 a 225 metros) sobre la copa de los árboles, helicóptero 150 pies (45 m) sobre la copa de los árboles.
- Velocidad de vuelo de la aeronave: avión 135 a 140 nudos/hora (250-260 km/hora o 155 a 161 millas/hora) y helicóptero 60 millas terrestres por hora (96.5 km/hora).
- Porcentaje de humedad relativa (menor de 85%).
- Horario de aplicación: dependiendo de la época del año y de las condiciones climáticas imperantes en el área de trabajo.

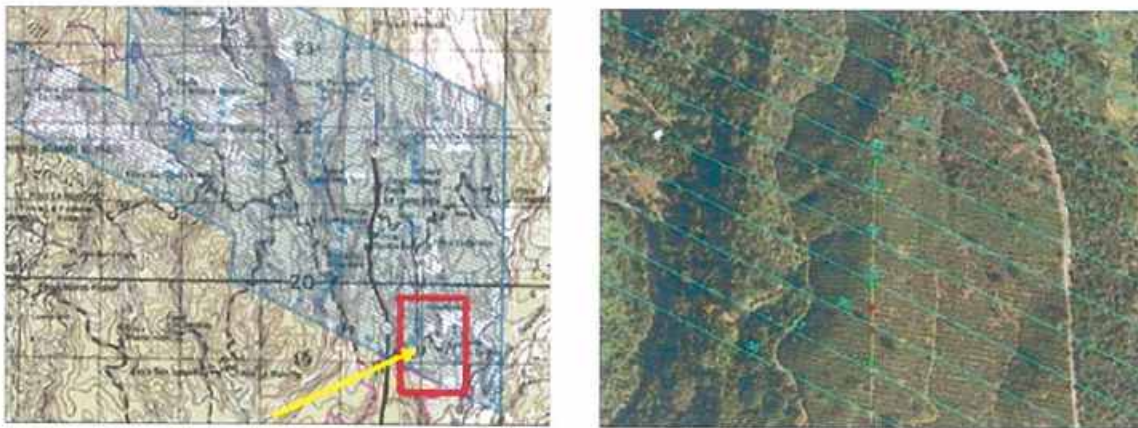


Figura 21. . Mapa cartográfico y ortofoto con el bloque y líneas de aspersión.

#### 13.4.5. Procedimientos para evaluar el ancho de la banda.

Para evaluar el ancho de la banda de aplicación en el proceso de aspersión con aviones, se colocan sobre las calles de la plantación de 25 a 60 tarjetas de papel cromacote (20 x 20 centímetros) a cinco (5) metros de distancia entre sí y en posición perpendicular a la línea de vuelo, en el caso de helicóptero se colocan de 12 a 36 tarjetas.

Como referencia de la efectividad de la aspersión medida sobre las calles de la plantación, es recomendable donde sea posible, colocar paralelamente a las tarjetas colocadas en las calles, la misma cantidad de tarjetas dentro de la plantación, en la parte alta del follaje de las plantas, la altura deberá ser la que permita una buena visibilidad de la tarjeta en las plantas utilizadas en espacios abiertos para evitar la interferencia de los árboles de sombra, con el fin de comparar ambas series de tarjetas y la distribución del producto en la plantación. (Figura 22).



Figura 22. Distribución de tarjetas cromacote en caminos y copas de cafetos.

En avión Let para evaluar una línea de aplicación se utilizan 13 tarjetas; para avión Turbo Trush, 8 tarjetas y 7 tarjetas para helicóptero.

Cuando se coloca una línea de tarjetas, estas se posicionan a una distancia de cinco metros entre una y otra, la distancia total se mide sumando los espacios entre tarjetas, en el caso de la banda de aplicación de un helicóptero son 7 tarjetas y seis espacios entre ellas, por lo que se multiplica  $5 \text{ m} * 6 = 30 \text{ m}$  para obtener el ancho de la banda de aplicación, sin embargo, por efecto del viento se puede encontrar el producto (deriva) en un mayor número de tarjetas, que también se deben considerar.

Cuando no se dispone de suficientes gotas en las tarjetas de papel cromacote, se debe revisar si existen gotas en el follaje de las plantaciones, para determinar el ancho de la banda de aplicación.

En el caso de la evaluación del ancho de la banda de aplicación en calles, se debe procurar que las tarjetas queden en un área despejada y de poco tránsito peatonal y vehicular, para reducir problemas por movimiento o pérdida de tarjetas cromacote.

Es importante colocar tarjetas para cubrir, por lo menos, 3 líneas de vuelo, para capturar las gotas que sean desplazadas y determinar la influencia del viento (deriva) de la cortina de aplicación.

#### 13.4.6. Procedimientos para evaluar el tamaño de gota.

Las gotas útiles serán las que tengan de 3 a 6 milímetros de diámetro, aunque se permiten un mínimo porcentaje de gotas entre 7 a 10 mm (Figura 23). Cuando en repetidas muestras se

colecte un número mayor de gotas mayores de 10 mm de diámetro, el responsable de control de calidad lo comunicará al coordinador de las aspersiones, para que se recalibre el equipo o se verifique el funcionamiento de boquillas.



Figura 23. Escala del tamaño de gotas.

Las tarjetas que integran la muestra 7, 8 o 13 según el tipo de aeronave, se deben recoger con mucho cuidado, de dos en dos y colocarlas de tal forma (envés con envés) que las gotas obtenidas no se destruyan unas a otras con el roce entre las tarjetas o con las manos, para no dañar o modificar el tipo y tamaño de gota capturada. Cuando sean más o menos de 7, 8 o 13 tarjetas con gota útil, según el tipo de aeronave, se debe tratar de explicar los factores que pudieron influir en el resultado.

Las tarjetas recolectadas se ponen a secar en un lugar donde la muestra no se contamine con otras gotas de otra línea de vuelo.



Figura 24. Recolección de tarjetas y secado de gotas.

Es importante observar el patrón de distribución de gotas y la deriva. El patrón se considera bueno si la mayoría de las tarjetas de la muestra cuentan con gotas útiles (3 a 6 mm o mayor hasta 10 mm). La deriva se refiere a las gotas pequeñas (menores de 1mm), que normalmente se encuentran en las tarjetas de los extremos de las líneas de vuelo. Si la deriva es muy grande (más de cinco tarjetas marcadas), la aspersión deberá revisarse ya que posiblemente esté influenciada, entre otros factores, por vientos fuertes, altura y velocidad inadecuada de aplicación. (Figura 24 y 25).



Figura 25. Cuantificación de gotas por tamaños.

#### 13.4.7. Procedimientos para evaluar la cobertura de la aplicación.

Con el juego de tarjetas que contienen las gotas asperjadas sobre la línea de vuelo monitoreada y con el apoyo de la escala gráfica de tamaños, se procede a revisar, remarcar y contar todas las gotas útiles según su diámetro. El dato de la sumatoria de gotas útiles se consigna en la tarjeta número uno.

Una vez determinado el número total de gotas útiles de todas las tarjetas que integran la muestra, se procede a dividir el dato entre el factor establecido para obtener el número de gotas por metro cuadrado de mezcla. Con este proceso se verifica si se está obteniendo el resultado para dicho parámetro. Todos los datos se anotan en la primera tarjeta, para facilitar su traslado y registrarse en el informe diario de control de calidad.

Durante la revisión y recolección del juego de tarjetas que corresponden a la línea de vuelo monitoreada, se numeran las tarjetas en dirección Norte a Sur o de Oeste a Este, se marcan las gotas útiles y en la esquina inferior derecha de la tarjeta se coloca el número total de gotas. Además, en la primera tarjeta del juego recolectado, se anotan los datos siguientes: bloque de aspersión, matrícula de la aeronave, número de la línea de vuelo, gotas efectivas y tarjetas marcadas, gotas por metro cuadrado, ancho de banda de aplicación en metros, velocidad del viento en Km/h, hora del vuelo, fecha, lugar y nombre del colector de la muestra (Figura 26).

Para determinar el número de gotas útiles por metro cuadrado, se procede de la siguiente forma:

Un metro cuadrado = 10,000 cm<sup>2</sup>  
 Una tarjeta de 20 x 20 cm = 400 cm<sup>2</sup>  
 7 tarjetas de 20 x 20 cm = 2,800 cm<sup>2</sup>  
 8 tarjetas de 20 x 20 cm = 3,200 cm<sup>2</sup>  
 13 tarjetas de 20 x 20 cm = 5,200 cm<sup>2</sup>

El factor de conversión para establecer el número de gotas por metro cuadrado según el tipo de aeronave es:

2,800/10,000 = 0.28 para helicópteros  
 3,200/10,000 = 0.32 para avión Turbo Trush  
 5,200/10,000 = 0.52 para avión Let

El número de gotas por metro cuadrado, para cada tipo de aeronave, se establece al dividir el



dato resultante de la sumatoria de las gotas útiles del juego de tarjetas entre el factor correspondiente a cada tipo de aeronave.

Si un juego de tarjetas es menor o mayor a las indicadas por aeronave, el factor de conversión se debe calcular según sea el caso.

*Ejemplo:* El avión tipo LET nos marcó **13** tarjetas con **57** gotas útiles (mayores de 3 mm), entonces las 13 tarjetas se multiplican por el factor  $0.04 = 0.52$ , el número total de gotas 57 se dividen dentro del factor resultante  $0.52 = 109.6$  gotas/mt<sup>2</sup> en un ancho de banda de aplicación de **60 metros** (13 tarjetas a 5 mts c/u).

Bloque A-2  
 Aeronave TG-GOL  
 Línea 55  
 Gotas/m<sup>2</sup>=118  
 Ancho de banda : 60 m  
 Viento: 0.3 a 2.7 km/hr  
 Hora 9:20  
 Fecha 03-12-13  
 Finca El Faro  
 Responsable: Luis Vásquez

Figura 26. Registro de datos en primera tarjeta.

#### 13.4.8. El muestreo de hojas con gotas.

En el caso de que por cualquier factor no se encuentren muestras en las tarjetas, se procederá a buscar muestras en el follaje de las plantas que hayan estado bajo la línea de vuelo, tomando en cuenta el ancho de banda de aplicación, buscar en el estrato más expuesto de las plantas y seleccionar las hojas con gotas más representativas; cortar las hojas, prepararlas y pegarlas con cinta adhesiva a una tarjeta de cromacote, identificar la parte superior de la tarjeta con los datos indicados. Por medio de estas muestras, se hará la certificación solamente del diámetro de gota, penetración en el follaje y ancho de banda (Figura 27).



Figura 27. Muestreo de hojas con gotas.

#### 13.4.9. El reporte diario.

Los datos obtenidos diariamente, de cada una de las aeronaves y de cada una de las líneas de vuelo monitoreada deben trasladarse al cuadro de reporte diario de monitoreo de control de calidad. (Anexo 3).

El incumplimiento de los parámetros técnicos y/o cualquier desperfecto visible en las aeronaves se deberá reportar inmediatamente al coordinador de las aspersiones, para su corrección. En las reuniones técnicas se informará con mayor detalle sobre las observaciones diarias.

La información diaria tendrá el contenido siguiente: *fecha, bloque de monitoreo, línea de vuelo, tipo y matrícula de la aeronave, apreciación de la altura y velocidad de vuelo, gotas por metro cuadrado y ancho de banda de aplicación, velocidad del viento, hora de aplicación.* Además de considerarse necesario reportar las observaciones sobre algún desperfecto visible en las aeronaves monitoreadas (boquilla tapada, excesos de aplicación por ruptura en la barra de aspersión) y las condiciones del área donde se realizó el control de calidad.

#### 13.4.10. Reporte final de tratamiento.

Al terminar el tratamiento, debe presentarse un informe dirigido al coordinador de las aspersiones, el cual debe contener la información condensada de todo lo observado durante el tratamiento, pero principalmente el registro de datos técnicos reportados por cada aeronave, incluyendo una comparación gráfica de los parámetros más importantes dentro del control de calidad de la aspersión, el informe deberá incluir las conclusiones y recomendaciones que se consideren necesarias para mejorar la actividad. (Anexo 4).

### 14. MONITOREO AMBIENTAL

#### 14.1. Objetivos.

- a) Monitorear los niveles de ingrediente activo (ia) Spinosad antes, durante y después las aspersiones aéreas del producto GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB.
- b) Confirmar que los niveles del Spinosad se mantienen dentro de los parámetros teniendo como referencia los permitidos en frutales y hortalizas dentro de un rango de 0.02 a 10 ppm-partes por millón (E.P.A.-O.P.P., 1997).

#### 14.2. Objeto del monitoreo.

- a) Producto puro, tal como se recibe directamente del fabricante.
- b) Producto mezclado antes de su aplicación.
- c) Hojas de café y otras plantas del área monitoreada, antes, durante y después de las aspersiones.

#### 14.3. Laboratorio de análisis químicos.

El análisis y verificación de muestras se llevará a cabo por un laboratorio reconocido a nivel nacional, el cual cuenta con la tecnología necesaria para determinar los niveles de presencia del ingrediente activo.

#### 14.4. Equipos y materiales.

- a) Anemómetro
- b) GPS
- c) Frascos ámbar de 8 onzas con tapa de rosca
- d) Material "Parafilm"
- e) Cinta transparente
- f) Bitácora de campo
- g) Guantes estériles desechables en pares
- h) Toallas húmedas
- i) Hieleras
- j) "Blue ice"
- k) Formularios para monitoreo ambiental (Formularios PRM-MA)
- l) Lapiceros color negro
- m) Marcador indeleble y tinta permanente
- n) Masking tape
- o) Etiquetas adhesivas en blanco
- p) Protector para embalaje durante el transporte

#### 14.5. Toma de muestras del producto puro de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB.

El objetivo de obtener una muestra de producto puro de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB es tener referencia del producto y ratificar los datos proporcionados por el fabricante con relación a la concentración de ingrediente activo.

##### 14.5.1. Procedimiento para toma de muestra del lote.

Del lote de producto GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB recibidos del fabricante y trasladados de la bodega a pista de helicóptero donde se procede a escoger en forma aleatoria un tonel antes del inicio de la preparación de la mezcla del mismo lote.

Para este procedimiento, es necesario extraer de los barriles enviados por el fabricante 230 ml de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB, sin diluir a tres diferentes profundidades, extrayendo de cada estrato 5 litros para formar una muestra compuesta de los tres niveles en que fue tomada en una cubeta de 20 litros.

##### 14.5.2. Procedimiento para preparar la muestra a enviar al laboratorio.

- a) En la pista base de operaciones, en el barril con GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB, se debe tomar la muestra y colocarla en frasco ámbar de vidrio de 8 onzas, documentando debidamente las especificaciones de la presentación del mismo desde su origen (tonel de 208 l) seleccionado al azar dentro del mismo lote.
- b) Enroscar la tapa en una forma segura y seguidamente envolverla con material Parafilm.
- c) Etiquetar la muestra con el número correlativo del Formulario PRM-MA en la esquina superior izquierda. Para esto se debe utilizar un marcador indeleble de punta fina o de tinta permanente, cubriendo la etiqueta con tape invisible para protegerla de la humedad del ambiente frío. (Anexo 5).

- d) Colocar el frasco con la muestra envuelto en empaque protector, dentro de la hielera con "Blue Ice". Esto se debe hacer para mantener la muestra fría y fuera de la luz solar hasta que ésta sea transportada al laboratorio. La muestra siempre se debe mantener en refrigeración.
- e) Embalar la muestra con empaque protector acompañada de su formulario PRM-MA, con el que se entrega al laboratorio para el análisis correspondiente.

#### **14.6. Toma de muestras del cebo diluido (proporción 60% agua y 40% del cebo puro).**

##### **14.6.1. Procedimiento para la toma de muestra de mezcla diaria.**

Con el objetivo de verificar la calidad de la mezcla en proporción 40:60, se procederá a tomar una muestra de 250 ml en al azar de los tanques de mezclado antes de cargar los equipos de aspersión.

Cada muestra se debe etiquetar con un número correlativo del Formulario PRM-MA, tipo de la muestra, identificación del lugar del monitoreo, fecha y cantidad.

##### **14.6.2. Procedimiento para preparar la muestra a enviar al laboratorio.**

- a) En la pista de abastecimiento se debe proceder a tomar la muestra de la mezcla de 250 ml, del tanque, después de haberse finalizado la preparación de la mezcla y colocarla en el frasco ámbar.
- b) Enroscar la tapa y seguidamente envolverla con "Parafilm".
- c) Etiquetar la muestra con el número correlativo del Formulario PRM-MA en la esquina superior izquierda. Para esto se debe utilizar un marcador indeleble de punta fina de tinta permanente. Cubriendo la etiqueta con cinta transparente para protegerla de la humedad en el ambiente refrigerado.
- d) Colocar el frasco ámbar embalado con empaque protector dentro de la hielera con "Blue Ice". Esto para mantener una muestra fría y fuera de la luz solar hasta que ésta sea transportada al laboratorio. La muestra siempre se debe mantener en frío.
- e) Embalar la muestra con el empaque protector para protegerla dentro de la hielera durante el transporte y adjuntarle su formulario PRM-MA al momento de la entrega al laboratorio.

#### **14.7. Toma de muestras de hojas de plantas del área seleccionada.**

El objetivo del monitoreo biótico de las aspersiones aéreas con la mezcla de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB es el verificar que la residualidad del producto, se encuentre dentro de los rangos permisibles arriba indicados.

##### **14.7.1. Procedimiento para la toma de muestras de hojas antes, durante y después de las aspersiones.**

Al menos un día antes de iniciar las aplicaciones aéreas, se debe recolectar muestras de hojas de dos puntos seleccionados dentro del área a tratar (bloques de aspersión). Esta colecta se efectuará con la finalidad de determinar si existe o no algún tipo de residuo de Spinosad antes de las aspersiones.

Una vez iniciadas las aspersiones, se esperará un tiempo aproximado de 30 minutos después de cada aplicación y se procederá a la toma de la muestra vegetativa. Las hojas deben ser colectadas de las plantas del área que haya estado expuesta a las aspersiones del cebo. Se continuará recolectando muestras de hojas para cada tratamiento hasta tres semanas después de la aplicación del último tratamiento durante cada fase de aspersiones.

#### 14.7.2. Procedimientos para recolecta y tamaño de la muestra.

- a) Es necesario que la muestra se recolecte dentro del punto de monitoreo seleccionado. Luego, se procede a seleccionar las hojas maduras y que tengan gotas con un diámetro alrededor de 5 mm no mayor de 6 mm que puedan colocarse dentro de 10 cajas Petrí a razón de dos hojas por caja. La muestra tiene que tener como mínimo 20 gotas del producto asperjado.
- b) Previamente a la realización de cada muestreo, se debe preparar el material y equipo necesario para proceder a realizar la actividad de monitoreo correspondiente a ese momento, rotulando debidamente la tapadera de las cajas de Petrí con marcador indeleble, las cuales deben incluir dentro de su identificación: El número FORM PRM-MA que corresponde a la muestra, donde se puede encontrar la documentación de la muestra respectiva, la cual incluirá la fecha y hora que es recolectada, la actividad de monitoreo a realizar (Pre aspersión, No. de tratamiento, Post aspersión 1, 2 y 3 por Fase de tratamientos y/o testigo), No. de caja Petrí dentro de la muestra y Fase de tratamientos.
- c) Antes del inicio de la recolección de muestras, es necesario limpiarse las manos con toallas húmedas y ponerse los guantes estériles, tomando la hoja seleccionada del peciolo y cortándola con una tijera ligeramente abajo de la parte basal de la misma; procediendo a realizar los cortes a la hoja, solamente en caso necesario para evitar la pérdida de turgencia de los tejidos de la hoja al acondicionarla dentro de la caja de Petrí. Colocando masking tape para sostenerla firme a la superficie de la parte inferior dentro de la caja de Petrí.
- d) Al completar las dos hojas por caja Petrí, proceder a sellar la caja con masking tape en todo su contorno, introduciéndola inmediatamente dentro de la hielera con Blue Ice, en forma de capas o sábana a lo largo de la hielera y cubriéndola con un nylon negro entre capas para evitar los efectos de los rayos solares, manteniendo la hielera bajo la sombra durante el tiempo que dure la recolección de las muestras. Trasladándolas al centro de conservación donde se someterán al proceso de congelamiento mientras son trasladadas al laboratorio para su análisis. Distribuyendo las cajas Petrí de cada muestra, de tal forma que el congelamiento sea uniforme, cubriéndolas con una pieza de nylon negra al ser embaladas en columna, después de haber sido congeladas por la tarde antes de ser trasladadas al laboratorio.
- e) Anotar en el formulario FORM PRM-MA, toda la información requerida para cada muestra recolectada.
- f) Las muestras embaladas tanto de producto puro, producto diluido y material biótico deben transportarse al laboratorio para su análisis, en hieleras con Blue Ice cubiertas con empaque protector.

- g) Al final del proceso, cada muestra será entregada al laboratorio con su formulario PRM-MA, identificada con el número correlativo que le corresponde. El técnico del laboratorio del análisis de las muestras, deberá firmar el formulario que contiene la información a entera satisfacción, quedándose con una copia del mismo. (Ver anexo 5. Formatos para monitoreo)

## 15. BIOENSAYOS.

### 15.1 Objetivos.

- a) Evaluar la eficiencia del cebo asperjado
- b) Determinar la longevidad efectiva de las gotas asperjadas

### 15.2 Equipos y materiales.

- a) Laboratorio bajo condiciones controladas.
- b) Jaulas de plexiglás.
- c) Moscas de cepa silvestre, machos y hembras.

### 15.3 Procedimientos para realizar los bioensayos.

- a) Se selecciona un km<sup>2</sup> del bloque de aspersión donde se aplicó el producto natural GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB vía aérea, el cual debe estar lo más cercano posible a una estación meteorológica. Luego de finalizada la aspersión del día, se procede a seleccionar y marcar hojas de café, que presenten gotas de 3 a 6 mm. del cebo asperjado, 600 hojas o más dependiendo de los días de intervalo entre tratamientos. El marcaje de las hojas debe ser visible, usando masking tape, rotulado de forma correlativa de acuerdo a las aplicaciones, para facilitar la colecta de las mismas en el campo, durante el periodo de la evaluación. Un rápido conteo del número de gotas de 3 a 6 mm. que permitan obtener 50 gotas por cada repetición de cada tratamiento.
- b) Cada día, durante el periodo de evaluación, se procederá a colectar alrededor de 70 a 80 hojas marcadas, que serán llevadas, para montar el bioensayo en el laboratorio. La temperatura y humedad relativa del lugar debe registrarse cada vez que se colecten las hojas. Las hojas coleccionadas serán manipuladas con sumo cuidado y empacadas en bolsas de papel para su traslado. El tiempo de traslado del campo al laboratorio también debe ser registrado.
- c) Las unidades de evaluación son jaulas de plexiglás transparente de 40 cm x 30 cm x 30 cm, colocadas en estanterías, dentro de una sala con una temperatura de 24° c, humedad relativa de 70% y abundante luminosidad (1000 a 1500 Lux). Se respetan las condiciones de día/noche, encendiendo la luz a las 7 de la mañana y apagándola a las 7 de la noche.
- d) Las moscas del Mediterráneo a utilizar, en la evaluación, son moscas fértiles de una cepa normal silvestre, mantenida en una colonia independiente. Las moscas de 3 a 5 días de edad son sexadas y puestas en contenedores separados machos y hembras proporcionándoles alimento y agua. El día anterior a la evaluación, en el momento de apagar la iluminación, se retira el agua y alimento (mezcla de azúcar y proteína hidrolizada).
- e) Tratamientos a evaluar:
  - 1) Tratamiento I: Hojas con gotas de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB y agua.

- 2) Tratamiento II: Hojas con gotas de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB. + Agua y Alimento (mezcla de azúcar y proteína hidrolizada).
  - 3) Tratamiento III: Hojas sin gotas colectadas en un área de no aspersión + Agua y Alimento (mezcla de azúcar y proteína hidrolizada).
- f) El número de repeticiones será tres para cada uno de los tratamientos anteriormente descritos. Se realizara un bioensayo por cada uno de los tratamientos de aspersión aérea en cada una de las fases.
  - g) En cada una de las jaulas (Tratamientos I y II) se colgaran de la parte superior 10 o más hojas que en total tengan 50 gotas de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB. de 3 a 6 mm para el Tratamiento III en el cual no hay gotas de GF-120 NF Naturalyte 0.02 CB se colgaran también 10 hojas.
  - h) Inmediatamente después se liberaran las moscas, dentro de cada jaula, 50 moscas del Mediterráneo (25 machos y 25 hembras) y se realiza una lectura de la mortalidad a las 8 horas y otra lectura a las 24 horas dentro de la jaula de plexiglás.
  - i) Después de 24 horas de iniciada la evaluación, las moscas de las jaulas de cada tratamiento que sobrevivan serán trasladadas a vasos de plástico, colocándole agua y alimento y se harán lecturas a las 48 horas y 72 horas.
  - j) La temperatura y humedad relativa en la sala experimental debe ser registrada en cada lectura de mortalidad.
  - k) Para evaluar la residualidad de las gotas en el campo, se repiten los tratamientos durante los días siguientes, colocando en las jaulas de plexiglás, hojas nuevas de las que se marcaron en campo el día de la aspersión, se liberan nuevamente 50 moscas por jaula (25 machos y 25 hembras) y se realizan las lecturas descritas anteriormente. Se considera evaluar el tiempo de intervalo entre una aplicación y otra (7 a 12 días).
  - l) Al finalizar las lecturas de 24 horas, las jaulas se limpiarán con agua y jabón y después se secarán con un paño impregnado de una solución de vinagre y agua (1/2 botella de vinagre por galón de agua).
  - m) Cada día que se va al campo, para colectar las hojas marcadas, se debe solicitar los datos de precipitación pluvial y temperatura registrados en la estación meteorológica de referencia y también chequear visualmente si hubo rocío la noche anterior. Información que es muy importante para la interpretación posterior de los resultados.
  - n) Los resultados se reportan en términos de porcentaje de insectos muertos en cada lectura de 8, 24, 48 y 72 horas que dura la evaluación. (Ver anexo 6. Formatos para los bioensayos).







### RESUMEN DIARIO DE ASPERSIONES AÉREAS

Fecha: \_\_\_\_\_

	Bloque	Matrícula de aeronave	Hectáreas asperjadas	Litros o galones asperjados	Grado de aplicación	Litros o galones de GF-120	Litros o galones de mezcla	Horas de vuelo
Helicóptero								
			Sub-total					
Avión								
			Sub-total					
		<b>Total</b>						

\_\_\_\_\_  
 Jefe de aspersiones aéreas

**ANEXO 3.**  
**REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR PISTAS .**

**PISTA DE HELICÓPTERO**

**a) Estructuras**

- 1 Galeras de estructura de madera para protección de las cisternas
- 1 Bodega para protección de materiales y equipo
- 1 Oficina

**b) Equipo**

- 3 Cisternas de 1500 litros cada una con salida y entrada de 2" de diámetro para depósitos de mezcla y agua
- 2 Motobomba para sólidos de 9 a 16 Hp, con entradas y salidas de 2" de diámetro
- 2 Pistolas de cobre, con un adaptador macho de 2" de diámetro.
- 2 Medidor de flujo de 80 a 600 Litros por minuto, con salidas y entradas de 2" de diámetro.

**c) Accesorios**

- 3 Mangueras flexibles de 2" de diámetro y 15 m de longitud
- 3 Mangueras flexibles de 2." de diámetro y 7 m de longitud
- 4 Reducidores bushing de 3" a 2"
- 10 Niples de aluminio de 4" de longitud por 2" de diámetro
- 15 Niples de aluminio de 3" de longitud por 2" de diámetro
- 20 Acoples machos de aluminio con rosca de 2" de diámetro
- 20 Acoples hembras de aluminio con pitón de 2" de diámetro
- 10 Llaves de bola galvanizadas de 2" de diámetro
- 20 Abrazaderas de acero inoxidable de 2" de diámetro
- 1 Juego de llaves de varias medidas
- 2 Llaves stealson No. 24 galvanizadas
- 2 Alicates galvanizados.

**d) Equipos de seguridad**

- 2 Extintores
- 4 Medios toneles de plástico con arena
- 10 Cascos plásticos
- 20 Pares de guantes plásticos No. 10
- 10 Mascarillas para vapores orgánicos
- 10 Gabachas plásticas
- 10 Pares de botas de hule
- 1 Botiquín de primeros auxilios.
- 2 Migitorios portátiles
- 1 Ducha de emergencia combinada con lava ojos

**e) Herramientas**

- 2 Palas

- 2 Piochas (picos)
- 2 Azadones
- 1 Carretas de mano

## PISTA DE AVIÓN

### a) Estructuras

- 2 Galeras de Estructura metálica para protección de las cisternas
- 1 Bodega para protección de materiales y equipo
- 1 Oficina
- 2 Rampas de concreto para preparar mezcla con canales de recolección del agua de lavado
- 1 Cisterna subterránea con material de concreto y estructura de electro malla para captación del agua de lavado del equipo
- 2 Rampas de abastecimiento de las aeronaves, de concreto con canales de recolección del agua de lavado
- 4 Cisternas elevadas de metal, con entrada y salida de 2 a 4 pulgadas de diámetro y capacidad de 20,000 litros cada una (dos para depósitos de agua y dos para mezcla).

### b) Equipo

- 5 Motobombas para sólidos de 16 a 21 Hp, con entrada y salida de 4" de diámetro.
- 4 Pistolas de cobre, con un adaptador macho de 2" de diámetro.
- 3 Medidores de flujo

### c) Accesorios

- 6 Mangueras flexibles de 2.5" de diámetro y 25 m de longitud
- 6 Mangueras flexibles de 2.5" de diámetro y 10 m de longitud
- 4 Mangueras flexibles de 3" de diámetro y 7 m de longitud
- 4 Mangueras flexibles de 2" de diámetro y 7 m de longitud
- 6 Reductores bushing de 4" a 3"
- 9 Reductores bushing de 4" a 2.5"
- 4 Reductores bushing de 3" a 2"
- 20 Niples de aluminio de 4" de longitud por 3" de diámetro
- 14 Niples de aluminio de 4" de longitud por 2.5" de diámetro
- 20 Niples de aluminio de 4" de longitud por 2" de diámetro
- 12 Acoples machos de aluminio con rosca de 2" de diámetro
- 12 Acoples hembras de aluminio con pitón de 2" de diámetro
- 15 Acoples machos de aluminio con rosca de 2.5" de diámetro
- 15 Acoples hembras de aluminio con pitón de 2.5" de diámetro
- 24 Acoples machos de aluminio con rosca de 3" de diámetro
- 24 Acoples hembras de aluminio con pitón de 3" de diámetro
- 5 Llaves de bola galvanizadas de 2" de diámetro
- 5 Llaves de bola galvanizadas de 2.5" de diámetro
- 8 Llaves de bola galvanizadas de 3" de diámetro
- 40 Abrazaderas de acero inoxidable de 2" de diámetro
- 40 Abrazaderas de acero inoxidable de 2.5" de diámetro
- 40 Abrazaderas de acero inoxidable de 3" de diámetro
- 1 Juego de llaves de varias medidas

- 4 Llaves stealson No. 20 galvanizadas
- 2 Alicates galvanizados

**d) Equipo de seguridad.**

- 4 Extintores
- 6 Medios toneles de plástico con arena
- 30 Cascos plásticos
- 40 Pares de guantes plásticos No. 10
- 30 Mascarillas para vapores orgánicos
- 30 Gabachas plásticas
- 30 Pares de botas de hule
- 1 Botiquín de primeros auxilios.
- 2 Migitorios portátiles
- 1 Ducha de emergencia combinada con lava ojos

**e) Herramientas.**

- 3 Palas
- 3 Piochas (picos)
- 3 Azadones
- 2 Carretas de mano

## ANEXO 4. FORMATOS PARA CONTROL DE CALIDAD.

ASPERSIONES AEREAS  
CONTROL DE CALIDAD  
REPORTE DIARIO POR AERONAVE  
FASE \_TRATAMIENTO\_

AERONAVE \_\_\_\_\_ TIPO A/H \_\_\_\_\_ SEMANA \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

FECHA	UBICACIÓN	LINEA(S)	Condiciones de vuelo		Rango de temperatura °C	Humedad Relativa %	Ancho de Gótsa por banda aplic. mts	Gótsa por metro cuad	OBSERVACIONES
			altura	velocidad viento km/h					
TOTALES		0					0	0	

AERONAVE \_\_\_\_\_ TIPO A/H \_\_\_\_\_ SEMANA \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

FECHA	UBICACIÓN	LINEA(S)	Condiciones de vuelo		Rango de temperatura °C	Humedad Relativa %	Ancho de Gótsa por Cortina mts	Gótsa por metro cuad	OBSERVACIONES
			altura	velocidad viento km/h					
TOTALES		0					0	0	

AERONAVE \_\_\_\_\_ TIPO A/H \_\_\_\_\_ SEMANA \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

FECHA	UBICACIÓN	LINEA(S)	Condiciones de vuelo		Rango de temperatura °C	Humedad Relativa %	Ancho de Gótsa por Cortina mts	Gótsa por metro cuad	OBSERVACIONES
			altura	velocidad viento km/h					
TOTALES		0					0	0	

AERONAVE \_\_\_\_\_ TIPO A/H \_\_\_\_\_ SEMANA \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

FECHA	UBICACIÓN	LINEA(S)	Condiciones de vuelo		Rango de temperatura °C	Humedad Relativa %	Ancho de Gótsa por Cortina mts	Gótsa por metro cuad	OBSERVACIONES
			altura	velocidad viento km/h					
TOTALES		0					0	0	

REPORTE POR TRATAMIENTO (SEMANAL) DE CONTROL DE CALIDAD

PROGRAMA M OSCAMED  
RESUMEN DE CONTROL DE CALIDAD DEL TRATAMIENTO I FASE II  
ASPERSIONES AEREAS 2009-2010

SEMANA

MATRICULA DE AERONAVE	LINEAS DE VUELO MONITOREADAS	ANCHO DE BANDA DE APLICACION en m	No GOTAS / m <sup>2</sup> DE 3-4 mm	OBSERVACIONES
Avión				
Helicóptero				

PROGRAMA M OSCAMED  
RESUMEN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD DE FASE \_\_  
ASPERSIONES AEREAS

TRATAMIENTO	MATRICULA DE AERONAVE	LINEAS DE VUELO MONITOREADAS	ANCHO DE BANDA DE APLICACION N m	No GOTAS / m <sup>2</sup> DE 3-4 mm	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
TOTAL AVION					
1					
2					
3					
4					
5					
TOTAL HELICOP.					

## ANEXO 5. FORMATO PARA MONITOREO AMBIENTAL.

FORM PRM-MA Nº 0796		Programa Regional Moscamed Registro de Muestra de Monitoreo Ambiental			
1. Programa	2. País	3. Municipio	4. Identificación del lugar	5. Fecha recolección	6. Hora recolección
7. Descripción de la muestra		8. Plaguicida	9. Formulación	10. Método de aplicación (aéreo/terrestre)	11. Prioridad de muestra
12. Fecha de tratamientos aplicados					
Día / Mes	Día / Mes	Día / Mes	Día / Mes	Día / Mes	Día / Mes
13. Número de tratamientos	14. Fecha del último tratamiento	15. Tipo de suelo	16. Pendiente del lugar de muestreo	17. Fecha de última lluvia	18. Viento Velocidad      Dirección
19. Humedad relativa					
20. Cuerpo de agua					
Tipo (represa, estanque, reserva)	Tamaño (Metros cuadrados)	Profundidad (Metros)	Temperatura (grados centígrados)	pH	
				Antes	Después
21. Distribución del sitio de muestreo				22. Descripción Geográfica	
				Latitud	Longitud
23. Observaciones Generales (croquis, situaciones especiales, información adicional de la muestra, etc.)					
24. Nombre del Colector / Firma del Colector				25. Iniciales del Colector	26. Teléfono del Colector
PARA USO DEL LABORATORIO					
27. Fecha de recepción de muestra	28. Estado de recepción de muestra	29. Nombre de quién recibe la muestra	30. Firma de quién recibe la muestra	31. Observaciones de quién recibe la muestra	
32. Número de control de la muestra en laboratorio (para uso oficial de la muestra)	33. Nombre y firma laboratorista		34. Fecha del Análisis	35. Observaciones:	
36. Resultados y Observaciones					

Distribución de copias:  
1. Original: UBDAIAPHIS  
2. Copia 1: Laboratorio de Análisis  
3. Copia 2: MOSCAMED







**Número de Gotas por Jaula**  
Día de colecta

Tratamiento	Repetición			Promedio
	1	2	3	
I				
II				
<b>T° Inicial en Campo</b>				
HR Inicial en Campo				
<b>T° Final en Campo</b>				
HR Final en Campo				
Tiempo de Traslado de hojas del campo al lab.				
<b>T° en Bioensayo</b>				
HR en Bioensayo				
Observaciones de campo:			Si	No
Presencia de rocío				
Lluvia día anterior				
Hora de Inicio y final de lluvia				

**Prueba**

No. \_\_\_\_\_

Día \_\_\_\_\_

El total de moscas por tratamiento es de 150 para obtener porcentaje

a 8 HORAS

Repetición n	TRATAMIENTOS		
	I	II	III
R1			
R2			
R3			
Σ			
%			

a 24 HORAS

Repetición	TRATAMIENTOS		
	I	II	III
R1			
R2			
R3			
Σ			
%			

a 48 HORAS

Repetición n	TRATAMIENTOS		
	I	II	III
R1			
R2			
R3			
Σ			
%			

a 72 HORAS

Repetición	TRATAMIENTOS		
	I	II	III
R1			
R2			
R3			
Σ			
%			